

POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SAÚDE HUMANA NO ESTADO DE SÃO PAULO: uma revisão bibliográfica de teses e dissertações publicadas entre os anos de 2010 e 2020 em Instituições de Ensino Superior paulistas

ATMOSPHERIC POLLUTION AND HUMAN HEALTH IN THE STATE OF SÃO PAULO: a bibliographic review of theses and dissertations published between the years 2010 and 2020 in São Paulo Higher Education Institutions

Bianca Regina de Souza Gonçalves*Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora –
biancagoncalves0@outlook.com – Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária
Núbia Beatriz Fonseca Rodrigues**Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora –
nubiafrodb@hotmail.com – Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária
Christian Ricardo Ribeiro***Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora –
christianribeiro@doctum.edu.br

RESUMO

A poluição atmosférica é um problema que vêm se agravando diante da crescente urbanização, que acarreta graves danos à saúde e a qualidade de vida, principalmente da população urbana, devido à industrialização e ao tráfego constante de veículos nessa região, o que faz que o ar seja cada vez mais impuro. Estudos apontam que a exposição aos poluentes atmosféricos causa graves riscos à saúde da população, como doenças respiratórias e cardiovasculares. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática de estudos que correlacionam à poluição atmosférica e saúde humana no Estado de São Paulo, destacando as principais doenças, a faixa etária mais vulnerável e expor os efeitos nocivos à saúde causados pelos diversos poluentes atmosféricos. A metodologia utilizada é a pesquisa bibliográfica de teses e dissertações referentes aos efeitos da poluição atmosférica na saúde humana no Estado de São Paulo. A maioria das pesquisas confirma que existem associação da poluição atmosférica e efeitos deletérios na saúde da população estudada. Dentre os trabalhos pesquisados, 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, doenças oculares, risco na gravidez e baixo peso ao nascer.

Palavras-chave: Poluição atmosférica. Qualidade de vida. Saúde humana.

ABSTRACT

Air pollution is a problem that has been worsening in the face of growing urbanization, which causes serious damage to health and quality of life, especially for the urban population, due to industrialization and constant vehicle traffic in this region, which causes air to be more and more impure. Studies show that exposure to air pollutants causes serious health risks to the population, such as respiratory and cardiovascular diseases. Given the above, the objective of this study was to conduct a systematic review of studies that correlate to air pollution and human health in the State of São Paulo, highlighting the main diseases, the most vulnerable age group and exposing the harmful health effects caused by the various atmospheric pollutants. The methodology used is the bibliographic research of theses and dissertations related to the effects of air pollution on human health in the State of São Paulo. Most research confirms that there is an association between air pollution and harmful effects on the health of the studied population. Among the researched works, there is a variety of diseases analyzed, emphasizing that the effect of air pollution does not only affect the respiratory system, but also, it can cause cardiovascular diseases, eye diseases, pregnancy risk and low birthweight.

Keywords: Air pollution. Quality of life. Human health.

1. Introdução

A poluição do ar é um problema dos grandes centros urbanos, devido ao crescimento econômico, pois ele intensifica gradualmente as emissões de poluentes atmosféricos das fontes móveis (veículos) e das fontes estacionárias (indústrias), ocasionando o acúmulo de gases e partículas na atmosfera. Essa poluição resulta na degradação da qualidade do ar e provoca efeitos na saúde, trazendo inúmeros males para quem inala esses poluentes, até mesmo quando estes estão em níveis abaixo dos limites permitidos pela legislação.

Com os avanços tecnológicos e industriais ocorridos desde a Revolução Industrial, a poluição atmosférica vem tomando grandes proporções, pois toda essa evolução foi acontecendo sem o acompanhamento de análises para avaliar a toxicidade dos poluentes, o impacto que causaria ao meio ambiente e os prováveis danos à saúde humana.

As primeiras evidências de preocupação com a qualidade do ar surgiram no início da Revolução Industrial, devido ao uso do carvão como combustível e após episódios de poluição excessiva que ocasionaram o aumento do número de mortes em algumas cidades da Europa e Estados Unidos. Dentre os episódios mais graves ocorridos pode-se destacar o da cidade de Londres em 1952, que foi provocado por uma inversão térmica, quando uma alta quantidade de poluentes manteve-se sobre a cidade durante três dias, provocando um aumento significativo de quatro mil mortes em relação à média feita no mesmo período (BRAGA *et al.*, 2001).

Os estudos epidemiológicos têm associado a exposição aos poluentes atmosféricos com os efeitos de morbidade e mortalidade que, conseqüentemente, vêm desencadeando inúmeras doenças nos seres humanos, principalmente respiratórias e cardiovasculares, aumentando a preocupação mundial com a qualidade do ar. Nesse contexto, este trabalho, cuja metodologia baseou-se na pesquisa bibliográfica de teses e dissertações referentes aos efeitos da poluição atmosférica na saúde humana, coloca em destaque a relação entre a poluição atmosférica e a saúde humana no Estado de São Paulo, que se caracteriza como o mais populoso, o mais urbanizado, o mais industrializado e como aquele que possui a maior frota de veículos do país, potencializando a formação de ozônio.

Diante da problemática apresentada, o presente trabalho teve como objetivo geral realizar uma revisão bibliográfica de teses e dissertações publicadas entre os anos de 2010 e 2020 em Instituições de Ensino Superior paulistas, que apresentem a relação entre a poluição atmosférica e a saúde humana no Estado de São Paulo.

Os objetivos específicos consistiram em:

- Realizar o levantamento das teses e dissertações publicadas entre os anos de 2010 e 2020 em Instituições de Ensino Superior selecionadas do Estado de São Paulo sobre a temática da relação entre a poluição atmosférica e a saúde humana;
- Classificar e elaborar um quadro-síntese com as teses e dissertações selecionadas segundo critérios previamente definidos: ano de publicação dos trabalhos, a localidade, os poluentes avaliados, as doenças avaliadas, a faixa etária avaliada, o objetivo geral, as fontes de dados utilizadas, as variáveis meteorológicas analisadas e a síntese dos resultados obtidos;
- Analisar a produção bibliográfica referente à temática estudada a partir do quadro-síntese e elaborar um mapa da distribuição geográfica dos trabalhos publicados.

2. Referencial teórico

A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988, define, em seu Artigo 196, que “a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doenças e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação”.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define saúde como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença ou enfermidade” (OMS/OPAS, 2018, p.4). Segundo Fonseca (2004), a saúde se vincula diretamente com o ambiente, entendido como a interação da sociedade com a natureza, de forma indissociável, pois as condições e/ou alterações do meio natural só tem importância para o homem quando passam a ser por ele percebidas ou quando afetam ao seu bem-estar e o seu modo de vida.

As causas pelas quais a poluição atmosférica intervém na saúde humana ainda não são completamente conhecidas. São necessários estudos epidemiológicos que estudem essas questões fundamentais, comprovando a morbidade respiratória e os efeitos adversos que os poluentes podem provocar na qualidade de vida. As hospitalizações são apenas um dos efeitos gerados pela degradação da qualidade do ar (NEGRISOLI; NASCIMENTO, 2013). Apesar das consequências da poluição atmosférica terem sido descritas desde a antiguidade, somente com o advento da Revolução Industrial a poluição passou a atingir a população em grandes proporções (ARBEX *et al.*, 2012).

A Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei Federal n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, definiu a poluição como “a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos”. Como um conceito derivado, a poluição do ar, especificamente, é definida por Mota (2003) como a introdução, na atmosfera, de quaisquer substâncias que causem danos ao homem, aos animais, aos vegetais e à vida microbiológica; gerem danos aos materiais; afetem no gozo da vida e no uso da propriedade.

Os poluentes atmosféricos são classificados em primários e secundários. Os poluentes primários são aqueles lançados diretamente no ar. O dióxido de enxofre (SO₂), os óxidos de nitrogênio (NO₂ e NO), o monóxido de carbono (CO) e alguns particulados, como a poeira, são exemplos de poluentes primários. Já os poluentes secundários resultam de reações químicas que ocorrem na atmosfera e entre os poluentes primários. Por exemplo, o SO₃ (formado pelo SO₂ e O₂ no ar) reage com o vapor de água para produzir o ácido sulfúrico (H₂SO₄), que precipita originando a chamada ‘chuva ácida’ (BRAGA *et al.*, 2005).

Estudo relacionando à poluição atmosférica e os seus impactos na saúde humana têm constatado que, mesmo quando os poluentes se encontram em níveis aceitáveis pela legislação, estes são capazes de causar implicações na saúde da população. (MARTINS *et al.*, 2002).

As crianças e os idosos encontram-se na faixa etária que mais é atingida pelas implicações da poluição atmosférica; as pessoas que já enfrentam algum problema respiratório também se tornam mais vulneráveis diante das elevações dos níveis de poluentes atmosféricos (SILVA *et al.*, 2013).

Arbex *et al.* (2012) enfatiza que as crianças respiram mais rapidamente que os adultos, apresentam maior ventilação por minuto devido ao metabolismo basal acelerado, encontram-se mais tempo expostos ao ambiente externo que os adultos, além de terem maior atividade física. O não total desenvolvimento do sistema imunológico também contribui para infecções respiratórias. Os idosos, por seu lado, têm um sistema imunológico insuficiente. Dentre as doenças pulmonares, a poluição do ar prejudica pessoas que tem asma, a progredir para o quadro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) em até três vezes mais (TO *et al.*, 2016).

Além das pesquisas a partir de dados de mortalidade, existem atualmente inúmeros trabalhos que procuram identificar os efeitos da poluição do ar, mesmo com níveis moderados, sobre a morbidade (DUCHIADE, 1992, p. 317). A poluição atmosférica traz danos à saúde e à qualidade de vida da sociedade, e geram maiores gastos do Estado, que podem ser explicados como uma consequência do aumento do número de atendimentos e de internações hospitalares, além do uso de medicamentos, custos esses que poderiam ser evitados com a melhoria da qualidade do ar dos centros urbanos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2020).

Os elementos do clima podem auxiliar ou não na dispersão dos poluentes atmosféricos. Os parâmetros que podem favorecer os baixos índices de dispersão, são: baixa umidade do ar, baixas temperaturas, baixa velocidade dos ventos e a inversão térmica, um fenômeno natural de sobreposição de uma camada de ar quente sobre uma camada de ar frio, que dificulta a dispersão dos poluentes. Esse fenômeno ocorre com maior frequência no inverno da cidade de São Paulo quando, à noite, as temperaturas diminuem e no decorrer do dia elas tendem a aumentar rapidamente, ocasionando alterações no resfriamento natural do ar (CETESB, 2020).

Comumente é utilizado um grupo de poluentes atmosféricos para servirem de indicadores da qualidade do ar, quais sejam: dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO₂), hidrocarbonetos (HCs), especialmente os compostos orgânicos voláteis (COVs), e o material particulado (MP). A Companhia

Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) utiliza o Índice de Qualidade do ar (IQAR), que é uma ferramenta matemática que auxilia na divulgação dos dados da qualidade do ar de forma mais simplificada.

O principal objetivo é proporcionar à população o entendimento sobre a qualidade do ar local. Para a divulgação dos dados é utilizado o poluente com o índice mais elevado. Essa qualificação do ar está relacionada aos efeitos negativos à saúde humana. Como podemos observar na tabela 1, a qualidade, o índice e os efeitos na saúde da população.

Tabela 1 – Qualidade do ar e os efeitos na saúde

QUALIDADE	ÍNDICE	EFEITOS NA SAÚDE
Boa	0 - 40	Sem efeitos na saúde.
Moderada	41 - 80	Crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. O restante da população, não é afetada.
Ruim	81 - 120	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas podem apresentar sintomas mais sérios na saúde.
Muito ruim	121 - 200	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e falta de ar e respiração ofegante. As crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas podem ter sintomas ainda mais graves.
Péssima	> 200	Toda a população pode apresentar manifestações de doenças respiratórias e cardíacas. Crianças, idosos e pessoas com doenças cardíacas e respiratórias podem vir a óbito.

Fonte: Adaptado de CETESB, 2020.

A CETESB (2020) apresenta uma caracterização dos principais poluentes atmosféricos intervenientes na saúde humana nas áreas urbanas. O material particulado (MP) compreende como uma série de poluentes compostos por fumaças, poeira, todo tipo de material tal sólido como líquido que podem ficar elevados na atmosfera devido ao seu tamanho. São partículas derivadas da combustão, como automóveis, incineradores e termoelétricas. Pandya *et al.* (2002) ressaltam que as partículas ultrafinas e os gases oriundos da queima de combustíveis, são elementos responsáveis pelo aumento de ocorrências de asma e outras doenças alérgicas na população. Em estudo realizado na cidade de São Paulo, Braga *et al.* (2001) observou que o material particulado pode atingir as porções mais inferiores do trato respiratório prejudicando as trocas gasosas.

A CETESB (2020) classifica o material particulado da seguinte forma:

- Partículas Totais em Suspensão (PTS): partículas cujo tamanho é inferior ou igual a 50 μm . Frações dessas partículas são inaláveis pelas vias aéreas e prejudica a saúde, e pode prejudicar o bem-estar da população, afetando a aparência do meio ambiente e prejudicar as atividades da população;

- Partículas Inaláveis (MP_{10}): são partículas cujo tamanho é inferior ou igual a 10 μm . Conforme distribuição do tamanho de 0 a 10 μm podem ficar retida na área superior do sistema respiratório ou atingir níveis mais elevados e alcançar os alvéolos pulmonares.

- Partículas Inaláveis Finas ($\text{MP}_{2,5}$): são partículas cujo tamanho é inferior ou igual a 2,5 μm . Em consequência do seu tamanho pequeno, as partículas penetram no sistema respiratório e podem alcançar os alvéolos pulmonares.

- Fumaça (FMC): está relacionada com o material particulado (MP) encontrado na atmosfera através dos métodos de combustão. Cujas aferições são baseadas no padrão de reflexão da luz, com partículas finas mais escuras, este critério se refere ao teor de fuligem encontrado na atmosfera.

O Dióxido de Enxofre (SO_2) é consequente da queima de combustíveis, como o óleo diesel, óleo combustível industrial e a gasolina. É um importante formador de chuva ácida. O dióxido de enxofre reage com outras substâncias presentes na atmosfera e produz partículas de sulfato que funcionam como agentes causadores de diminuição da visibilidade na atmosfera. Freitas *et al.* (2004) enfatizam que o SO_2 é capaz de ser absorvido facilmente pelas vias respiratórias superiores, causando danos para saúde na população de São Paulo.

Martins *et al.* (2002) realizaram um estudo na cidade de São Paulo, no qual o dióxido de enxofre não ultrapassou os limites permitidos pela legislação, mas ainda sim apresentou associação aos atendimentos por pneumonia e gripe em idosos. Já o estudo de Nascimento *et al.* (2004), no Vale do Paraíba, obteve correlações positivas entre SO_2 e a quantidade de internações por problemas respiratórios. Outro estudo, na cidade de São Paulo, constatou que a maior parte do SO_2 inalado por uma pessoa em repouso é absorvida nas vias aéreas superiores (BRAGA *et al.*, 2001).

O Monóxido de Carbono (CO) é caracterizado como um gás inodoro e incolor que é originado a partir da queima incompleta de combustíveis fósseis e biomassa. É

frequentemente encontrado em grandes concentrações nos centros urbanos, sendo os veículos automotores a sua fonte de emissão. Em áreas onde o fluxo de trânsito é acentuado, registra-se elevadas acumulações de CO (CETESB, 2020).

Coelho (2007), em estudo realizado na cidade de São Paulo, constatou que o monóxido de carbono é capaz de dificultar a troca de oxigênio do sangue com os tecidos vitais e, em concentrações altas, pode causar morte por envenenamento, afetando principalmente o sistema cardiovascular nervoso. Martins *et al.* (2001) encontraram associação de atendimentos ambulatoriais de doenças respiratórias com o poluente monóxido de carbono (CO) em São Paulo.

Os níveis de carboxihemoglobina no sangue podem servir para avaliar a exposição individual. O CO apresenta afinidade pela hemoglobina 240 vezes maior que a do oxigênio. Com isso, uma pequena quantidade de CO inalada pode saturar uma grande quantidade de moléculas de hemoglobina, diminuindo a capacidade do sangue de transportar oxigênio. Um estudo realizado na cidade de São Paulo evidenciou que o CO também provoca desvio da curva de dissociação da hemoglobina, ocasionando a diminuição da liberação de oxigênio nos tecidos do corpo (BRAGA *et al.*, 2001).

O Ozônio (O₃) é um oxidante fotoquímico. A sua denominação é dada por ser um poluente secundário produzido pelas reações entre os óxidos de nitrogênio (NO_x) e os compostos orgânicos voláteis (COV_s), na presença da luz solar. O ozônio é utilizado como um indicador de oxidantes fotoquímicos presentes na atmosfera. Estes poluentes citados constituem o “smog fotoquímico” que é um fenômeno que diminui a visibilidade da atmosfera (CETESB, 2020). O ozônio não só causa efeitos na saúde, como também danifica a vegetação; ele ainda é visto na área próxima ao solo onde respiramos, e nesta faixa ele é tóxico à saúde. No entanto, na estratosfera (aproximadamente 25 km de altitude) o ozônio protege a Terra, funcionando como um filtro contra os raios ultravioletas emitidos pelo sol. Os picos de ozônio ocorrem em períodos de calor, elevada radiação solar e tempo seco (FEPAM, 2014).

Freitas *et al.* (2004), em estudo no estado de São Paulo, associaram o aumento de admissões por doenças respiratórias com o ozônio. O ozônio pode levar a ocorrência de problemas respiratórios, desencadeando asma e causar doenças pulmonares (OLIVEIRA, 2008). O ozônio é um potente oxidante, provoca lesões nas células e atinge as porções mais distais das vias aéreas (BRAGA *et al.*, 2001).

Os Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) são poluentes provenientes da queima de combustíveis, emitidos por veículos e indústrias. Diversos destes compostos colaboram para a formação de ozônio. Entre os compostos orgânicos voláteis existentes na atmosfera, podemos citar os compostos monocíclicos, tais como benzeno, tolueno, etil-benzeno e xilenos. Os aromáticos monocíclicos são precedentes do ozônio e estes compostos acarretam danos nocivos à saúde (CETESB, 2020).

Os Óxidos de Nitrogênio (NO_x) são constituídos no decorrer dos processos de combustão. Nos centros urbanos os veículos são os maiores responsáveis pela sua emissão. O óxido de nitrogênio, na presença de luz solar, converte-se em dióxido de nitrogênio (NO_2), sendo indispensável na formação dos oxidantes fotoquímicos como o ozônio e, portanto, prejudicial à saúde. (CETESB, 2020)

Coelho (2007), em estudo realizado na cidade de São Paulo, enfatiza que o aumento das concentrações de dióxido de nitrogênio (NO_2) pode provocar problemas respiratórios, especialmente em crianças. O NO_2 , quando inalado, atinge as porções periféricas do pulmão devido à sua baixa solubilidade. Seu efeito tóxico está relacionado por ser um agente oxidante (BRAGA *et al.*, 2001).

O Chumbo pode ser encontrado em quantidades maiores em locais aproximados a indústrias de fabricação de baterias chumbo-ácido e fundições de chumbo. No Brasil em 1992, o chumbo foi eliminado totalmente da gasolina automotiva. Um estudo realizado na cidade de Ribeirão Preto demonstrou que o chumbo absorvido pelos pulmões ou por via digestiva tem efeito acumulativo, ou seja, são depositados gradualmente até atingir um valor que desencadeie doenças, com tendência, portanto, de acúmulos nos dentes e ossos (ROSEIRO, 2002).

O Enxofre Reduzido Total (ERT) é mais constantemente emitido em refinarias de petróleo, fábricas de celulose e celofane e plantas de tratamento de esgoto. Eles também podem acontecer de forma natural no ambiente, resultante dos processos de degradação microbiológica da decomposição orgânica que contém sulfatos, em condições anaeróbicas e resultantes da decomposição bacteriológica de proteínas. Os compostos de enxofre reduzido apresentam odores desagradáveis, mesmo em pequenas concentrações (CETESB, 2020).

O Quadro 1 apresenta os poluentes fundamentais que são utilizados como indicadores da qualidade do ar, que foram estabelecidos em consequência da frequente

ocorrência e seus efeitos nocivos à saúde.

Quadro 1: Poluentes atmosféricos e seus efeitos à saúde humana

Poluentes	Efeitos na saúde
MP	-Pode atingir as porções mais inferiores do trato respiratório prejudicando as trocas gasosas; -Câncer nos pulmões, agravamento de sintomas de asma, bronquite;
SO ₂	-Agravamento dos sintomas da asma; -Aumento de internações hospitalares, devido aos problemas respiratórios;
CO	-Alta afinidade com a hemoglobina no sangue, substituindo o oxigênio e diminuindo a alimentação deste ao cérebro, coração e para o resto do corpo, durante o processo de respiração; -Causa náuseas e intoxicação;
O ₃	-Agravamento dos sintomas de asma, de deficiência respiratória, doenças pulmonares (enfisemas, bronquites etc.) e cardiovasculares (arteriosclerose); - Redução na capacidade pulmonar; -Desenvolvimento de asma; -Redução na expectativa de vida;
NO ₂	-Aumento de internações hospitalares, decorrente de problemas respiratórios; - Problemas pulmonares; -Agravamento à resposta das pessoas sensíveis a alérgicos;

Fonte: Adaptado de Ministério do Meio Ambiente (2020).

3. Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa consiste em uma revisão bibliográfica desenvolvida com base em levantamentos de estudos sobre a relação da poluição atmosférica e a saúde humana em ambiente externo. Para tanto, foram utilizados os bancos de teses e dissertações de Instituições de Ensino Superior públicas e privadas do Estado de São Paulo. A seleção das instituições obedeceu à seguinte categorização: Públicas Estaduais: Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Universidade Estadual Paulista (UNESP); Públicas Federais: Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Universidade Federal do ABC (UFABC); Privadas: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas) e Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Na primeira etapa foram definidos os critérios e os parâmetros que orientaram a realização do levantamento. Foi definido o período entre 2010 e 2020, que se justifica pela disponibilidade de trabalhos publicados. Para a seleção das teses e dissertações a serem analisadas, utilizaram-se os descritores “poluição atmosférica”,

“doenças respiratórias”, “qualidade do ar” e “saúde humana”. Para selecionar os trabalhos a serem utilizados na pesquisa, inicialmente foram lidos os resumos das teses e dissertações. Os critérios de inserção de trabalhos foram aqueles que analisaram a relação da poluição atmosférica com a saúde humana no Estado de São Paulo.

A segunda etapa da pesquisa consistiu na leitura e na organização das teses e dissertações selecionadas em um quadro que inicialmente fora organizado em três blocos temáticos principais, no primeiro bloco foi apresentada a correlação entre poluição atmosférica (poluentes) e saúde humana (doenças), no segundo bloco a correlação da influência das variáveis e condições meteorológicas com a saúde humana e no terceiro bloco a correlação das condições meteorológicas e poluição atmosférica na saúde humana, no qual constam a localidade, os poluentes avaliados, as doenças avaliadas, a faixa etária avaliada, o objetivo geral, as fontes de dados utilizadas, as variáveis meteorológicas analisadas e a síntese dos resultados obtidos. O quadro subsidiou a elaboração dos gráficos e do mapa que mostram a distribuição geográfica dos trabalhos publicados no Estado de São Paulo, que foram posteriormente analisados.

4. Resultados e discussão

O trabalho consistiu na realização de uma revisão bibliográfica de teses e dissertações entre os anos de 2010 e 2020, relacionadas à temática da relação entre poluição atmosférica e a saúde humana. O levantamento incluiu os trabalhos publicados em língua portuguesa, disponíveis nos bancos de teses e dissertações de universidades paulistas públicas federais, públicas estaduais e privadas selecionadas. Foi identificado um número total de 78 teses e dissertações. O quadro 2 foi dividido em três blocos, no primeiro bloco apresenta os trabalhos selecionados a partir dos critérios previamente definidos correlacionando a poluição atmosférica e saúde humana. No segundo bloco correlaciona as variáveis e condições meteorológicas e saúde humana e no terceiro bloco a relação das condições meteorológicas, poluição atmosférica e saúde humana.

Nas universidades estaduais foram identificadas 74 teses e dissertações, sendo 55 publicadas na Universidade de São Paulo (USP), 5 na Universidade

Estadual de Campinas (UNICAMP) e 14 na Universidade Estadual Paulista (UNESP). Nas universidades federais foi identificado um total de 4 trabalhos, todos publicados na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Não foram identificadas teses e/ou dissertações que tratam da relação entre a poluição atmosférica e a saúde humana nas cidades do Estado de São Paulo na Universidade Federal de São Carlos (UFS-Car), na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas) e na Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Quadro 2: Relação dos trabalhos que versam a temática poluição atmosférica e a saúde humana

Poluição atmosférica (poluentes)									
IESs	Referência	Localidade	Poluentes avaliados	Doenças avaliadas	Faixa(s) etária(s) avaliada(s)	Objetivo geral	Fonte(s) de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Síntese dos resultados
Universidade de São Paulo (USP)	Andrietta (2010)	Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)	NO ₂ , O ₃ e MP _{2,5}	Infertilidade masculina	Homens de 27 a 46 anos	Avaliar a influência dos níveis atuais de poluição atmosférica de origem veicular nos parâmetros seminais de controladores de tráfego expostos ocupacionalmente à fumaça da queima de combustíveis, na Região Metropolitana de São Paulo.	* Avaliações clínicas: Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. * Análises seminais: Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental. * Análises hormonais: Laboratório Central – HC.	-	A poluição veicular interfere de forma negativa na motilidade e morfologia espermática, causa aumento dos níveis de Radicais Livres de Oxigênio, desencadeia no aumento de níveis de anticorpos anti-espermatozoides e causa elevação do volume testicular, provocando inflamações.
	Romão (2010)	Santo André (SP)	MP ₁₀ e O ₃	Baixo peso ao nascer	Recém-nascidos	Analisar a relação entre poluição do ar e o baixo peso ao nascer em crianças nascidas no município de Santo André - SP, no período de 2000 a 2006.	* Nascimentos: Sistema Nacional de Nascidos Vivos (SINASC). * Variáveis meteorológicas: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).	Temperatura mínima e umidade	O estudo comprova a relação efetiva entre PM ₁₀ e baixo peso ao nascer no município de Santo André, porém não houve associação significativa com o baixo peso ao nascer com o O ₃ .
	Toledo (2010)	São Paulo (SP)	CO, NO _x , PM ₁₀	Doenças respiratórias	Crianças e adolescentes de 0 a 18 anos	Avaliar a exposição da população à poluição relacionada ao tráfego veicular e sua associação com internação por doenças respiratórias de crianças e adolescentes de 0 a 18 anos, em São Paulo.	* Densidade de tráfego: Companhia de Engenharia de Tráfego (CET). * Concentração de poluente: CETESB * Internações hospitalares: Autorização Hospitalar (AIH); Comunicação de Internação Hospitalar (CIH).	Direção e velocidade dos ventos, desvio-padrão da direção do vento e temperatura	Os poluentes veiculares estudados tiveram maior concentração na área central do centro expandido de São Paulo, e as maiores concentrações aconteceram no inverno. A poluição veicular está significativamente associada às internações de crianças e adolescentes de 0 a 18 anos por doenças respiratórias.
	Barbosa (2011)	Cerquilha (SP)	Material particulado (MP _{2,5})	Doenças respiratórias e cardiovasculares	Homens de 20 a 50 anos	Avaliar ocorrência e possíveis mecanismos de alterações cardiovasculares e respiratórias em um grupo de trabalhadores cortadores de cana-de-açúcar queimada, no Estado de São Paulo.	* Concentração de MP _{2,5} : Equipamento DustTrak Aerossol Monitor. * Variáveis meteorológicas: Estação Termo Higrômetro.	Temperatura e umidade do ar	Aumento significativo de sintomas respiratórios como, rinite, prurido nasal e tosse seca, os trabalhadores apresentaram redução no peso e aumento da pressão arterial no período da safra devido o aumento da concentração de MP _{2,5} .
	Carneseca (2011)	Ribeirão Preto (SP)	MP ₁₀	Doenças respiratórias	Todas as faixas etárias	Analisar os efeitos da exposição ao material particulado MP ₁₀ , sobre o número de procedimentos de inalação e nebulização, uma vez que o fato de uma pessoa ser encaminhada a um ambulatório necessitando destes procedimentos seria indicativo de uma complicação respiratória, causada pela piora na qualidade do ar.	* Concentração de poluente: CETESB. * Variáveis meteorológicas: Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIAGRO). * Atendimentos ambulatoriais: DATA-SUS.	Precipitação, temperatura mínima e estação do ano	O MP ₁₀ produzido pelas queimadas em Ribeirão Preto tem significativa influência sobre a saúde da população, os dados de variações mensais do MP ₁₀ mostraram-se associadas às variações mensais de procedimentos de inalações e nebulizações.

Quadro 2: Relação dos trabalhos que versam a temática poluição atmosférica e a saúde humana

IESS	Referência	Localidade	Poluentes avaliados	Doenças avaliadas	Faixa(s) etária(s) avaliada(s)	Objetivo geral	Fonte(s) de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Síntese dos resultados
Universidade de São Paulo (USP)	Guanabara (2011)	Cubatão e Atibaia (SP)	PTS, MP ₁₀ , O ₃	Alterações da função pulmonar	Crianças com idade de 6 a 12 anos	Verificar a associação da função pulmonar com a qualidade do ar em estudantes do ensino fundamental nas cidades de Atibaia e Cubatão	* Concentração de poluentes: CETESB.	Pressão atmosférica, umidade do ar, temperatura	Presença de doenças respiratórias nas duas populações estudadas. Sendo que Atibaia, as disfunções foram associadas com doenças preexistentes e em Cubatão os efeitos agudos tiveram associação com a exposição à poluição atmosférica.
	Guanabara (2011)	Cubatão e Bertioga (SP)	PTS, MP ₁₀ e O ₃	Alterações da função pulmonar	29 a 50 anos	Verificar a associação entre poluição atmosférica e alterações da função pulmonar em indivíduos fumantes e não fumantes decorrentes da exposição crônica à poluição, na faixa etária de 29 a 50 anos, nos municípios de Cubatão e Bertioga.	* Amostra de funcionários públicos. * Questionário de sintomas respiratórios. * Teste de espirometria.	-	Em Cubatão a ocorrência de doença respiratória, de tosse seca e resfriados são mais significativos do que em Bertioga, onde a qualidade do ar mostrou ser melhor e a presença de pessoas não fumante com doença pulmonar foi maior em Cubatão.
	Novaes (2011)	São Paulo e Divinolândia (SP)	Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	Doença ocular	Adultos	Avaliar a correlação entre a exposição individual ao Dióxido de Nitrogênio e alterações clínicas e histológicas da superfície ocular.	* Concentração de NO ₂ : Espectrofotômetro Ultrospec. * Lisozima, citologia de impressão: Laboratório de Investigações Oculares da Universidade de Buenos Aires. * Questionário com avaliação dos sintomas. * Avaliação oftalmológica: Biomicroscopia; Teste de Schirmer.	-	Associação significativa entre NO ₂ e a hiperplasia de células calciformes, desconforto ocular e instabilidade do filme lacrimal.
	Prado (2011)	Mendonça (SP)	Material particulado (MP _{2,5})	Doenças cardiovasculares	Homens de 20 a 40 anos	Avaliar impactos cardiopulmonares e marcadores de atividade inflamatória e stress oxidativo relacionados à exposição à poluição da queima de cana de açúcar em cortadores de cana.	* Concentração de MP _{2,5} : Equipamento espectrofotômetro PM DUSTTRAK Aerossol Monitor. * Variáveis meteorológicas: Equipamento termo higrômetro DataLogger. * Avaliação trabalhadores: Exames clínicos; Exames laboratoriais gerais.	Temperatura e umidade do ar	As concentrações de MP _{2,5} foram superiores aos níveis recomendados pela OMS, ocasionando na redução da função pulmonar, elevação do estresse oxidativo, redução da variabilidade da frequência cardíaca nos trabalhadores do canal.
	Ribeiro (2011)	São Paulo (SP)	MP _{2,5} , MP ₁₀ , NO ₂	Câncer total, Neoplasias respiratórias e hematológicas	Todas as faixas etárias	Investigar as relações entre internações hospitalares por câncer total e seus tipos e poluição relacionada ao tráfego e status socioeconômicos na escala ecológica, no município de São Paulo.	* Internações hospitalares: Secretaria de Estado da Saúde. * Setor Censitário: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). * Densidade de tráfego: FAPESP/PPP-SUS.	-	Associação consistente entre exposições ao NO ₂ /NO _x , MP _{2,5} e MP ₁₀ e o câncer de pulmão; Aumento significativo do risco de internações por neoplasias respiratórias em maiores de 20 anos e risco de neoplasia hematológicas em menores de 20 anos associado a residir em áreas com alta densidade de tráfego.

Quadro 2: Relação dos trabalhos que versam a temática poluição atmosférica e a saúde humana

IESS	Referência	Localidade	Poluentes avaliados	Doenças avaliadas	Faixa(s) etária(s) avaliada(s)	Objetivo geral	Fonte(s) de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Síntese dos resultados
Universidade de São Paulo (USP)	Goto (2012)	Mendonça (SP)	Monóxido de carbono (CO)	Doenças respiratórias	Homens de 18 a 43 anos	Avaliar os efeitos da queimada de biomassa sobre o epitélio das vias aéreas e verificar os sintomas de desconforto respiratório e ocorrência de eventos respiratórios em cortadores de cana de açúcar.	* Prova função pulmonar: Utilização de um espirômetro * Concentração de CO: Equipamento Micro CO Analyser * Concentração de MP: Equipamento Dust Trak	-	A queimada de cana de açúcar proporcionou um aumento significativo de CO afetando as vias aéreas superiores de cortadores e residentes de áreas próximas aos canaviais.
	Habermann (2012)	São Paulo (SP)	MP ₁₀	Doenças do aparelho circulatório e baixo peso ao nascer	Homem com 40 anos ou mais, recém nascidos e gestantes	Avaliar a relação de ocorrências de óbitos por doenças do aparelho circulatório em homens com 40 anos ou mais e avaliar a exposição materna e em recém nascidos à poluição do ar.	*Concentração de MP ₁₀ : CETESB *Densidade de tráfego: Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET) *Dados de óbitos por doenças do aparelho circulatório: PRO-AIM *Dados de nascimento: SINASC	Direção e velocidade dos ventos	O estudo mostrou que as concentrações de MP ₁₀ são mais elevadas em áreas que possui maior densidade de tráfego que foram associados com áreas com maiores densidades populacionais, evidenciando o potencial impacto que a exposição ao MP ₁₀ pode acarretar a saúde.
	Santos (2012)	Ribeirão Preto (SP)	MP ₁₀ , NO ₂ , CO, O ₃	Doenças respiratórias	Crianças menores de 5 anos e idosos com 60 anos ou mais	Avaliar a qualidade do ar em Ribeirão Preto por meio de biomonitoramento vegetal, relacionando ao quadro de morbidade respiratória da população.	*Concentração de Poluentes: Estação de monitoramento e controle da qualidade do ar, operada pela CETESB. *Variáveis meteorológicas: Médias mensais de temperatura e o volume mensal de precipitação: Centro Integrado de Informações Agro meteorológicas do estado de SP-CIIAgro *Internações hospitalares: DATASUS	Precipitação, temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar	No período mais frio e seco foi observado aumento no número de internações hospitalares por doenças respiratórias em crianças menores de 5 anos mesmo quando as concentrações de MP ₁₀ e NO ₂ estiveram abaixo do permitido pela legislação
	Sicchieri (2012)	Brodowski(SP), Cravinhos(SP), Dumont (SP), Guataporá(SP), Jardinópolis(SP), Ribeirão Preto (SP), Serrana (SP) e Sertãozinho (SP)	PM _{2,5}	Doenças respiratórias	-	Propor novos modelos estatísticos para o tempo entre os dias em que o número de internações hospitalares por doenças respiratórias for maior ou igual a 28.	*Dados de variáveis de caracterização do paciente e da internação: Centro de Processamento de Dados Hospitalares do Departamento de Medicina Social da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. * Dados sobre queimadas: página virtual do Banco de Dados Queimadas vinculado ao Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais *Focos de queimadas: satélites do CPTEC/INPE (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)	-	Os modelos que foram ajustados pela covariável X, sugerem evidências de que as queimadas de cana-de açúcar exercem uma influência no tempo entre extrapolações do número de internações. Outro aspecto que certamente pode se evidenciado é a que as queimadas prejudicam a qualidade de vida das pessoas afetadas.
	Almeida (2013)	São Paulo (SP)	NO _x e NO ₂	Doenças respiratórias	Crianças de 0 a 5 anos e maiores de 64 anos	Estudar a associação espacial das taxas de internações por doenças respiratórias e a exposição à poluição relacionada ao tráfego, utilizando pequenas unidades espaciais.	* Internações hospitalares: Sistema público do Estado de São Paulo Autorização de Internação Hospitalar – AIH; Sistema privado Comunicação de Internação Hospitalar – CIH. * Frota de veículos: Medições realizadas em 681 pontos da cidade pelo Serviço de Vigilância Ambiental.	-	Os resultados fortalecem a associação do tráfego com doenças respiratórias em crianças. Nos idosos, o estudo aponta que as internações por doenças respiratórias, tem intervenção das condições socioeconômicas

Quadro 2: Relação dos trabalhos que versam a temática poluição atmosférica e a saúde humana

IESS	Referência	Localidade	Poluentes avaliados	Doenças avaliadas	Faixa(s) etária(s) avaliada(s)	Objetivo geral	Fonte(s) de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Síntese dos resultados
Universidade de São Paulo (USP)	Alveno (2013)	São Paulo (SP)	Material Particulado	Doenças cardíacas	Homens menores de 65 anos	Avaliar a resposta autonômica, ao repouso e ao exercício, frente a variações da concentração de poluição em indivíduos cronicamente expostos bem como avaliar se a presença de comorbidade interfere nessa resposta.	* Concentração de MP _{2,5} : Quantificado por um impactador gravimétrico * Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca	-	Pequenos aumentos nas concentrações de MP _{2,5} levam a diminuição da atividade parassimpática.
	Faccini (2013)	Região de Araraquara (SP), selecionados os municípios vizinhos até a terceira ordem	Monóxido de carbono (CO), Material Particulado (MP _{2,5})	Doenças respiratórias e cardiovasculares	Doenças respiratórias: Crianças menores de 4 anos e idosos acima de 65 anos Doenças cardiovasculares: adultos acima de 40 anos	Estudar, por diferentes métodos, a relação entre fatores climáticos, variáveis socioeconômicas, queimadas de cana-de-açúcar e doenças respiratórias e cardiovasculares.	*Poluentes, umidade, temp. variação, temperatura, amplitude térmica, vento velocidade, vento direção: SISAM *Focos de queimada: INPE * Interações e dados de saúde: DATASUS *precipitação e temperatura média: Climate Wizard *população: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) *dados socioeconômicos: Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) * produção de cana-de-açúcar: CANASAT *planos de saúde : Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS)	Umidade, temp. variação, temperatura, amplitude térmica, vento velocidade, vento direção, precipitação média, temp. média	Há piora nas condições de saúde da população provocada pela poluição pelas queimadas, associada aos fatores meteorológicos e as condições socioeconômicas da população.
	Torricelli (2013)	São Paulo (SP)	NO ₂ e MP _{2,5}	Doença ocular	Homens de 31 a 65 anos	Avaliar os efeitos de níveis altos de poluição ambiental do ar na superfície ocular de controladores de tráfego e taxistas da cidade de São Paulo.	* Concentração de PM _{2,5} e NO ₂ : Equipamentos de monitorização * Avaliação clínica nos voluntários * Questionário para avaliação de sinais e sintomas de irritação ocular e olhos secos	-	O aumento de NO ₂ e PM _{2,5} diminui a osmolaridade do filme lacrimal e influencia a estabilidade do filme lacrimal embora não seja acompanhada de sintomas e outros sinais clínicos em indivíduos sem doenças oculares.
	Camargo-Cruz (2014)	Adamantina, Dracena e Presidente Prudente (SP)	Material particulado fino (PM _{2,5})	Doenças respiratórias	Crianças de 0 a 4 anos e maiores de 60 anos	Analisar, através de diferentes métodos, a associação entre queimadas de cana de açúcar na mesorregião de Presidente Prudente, no período de 2008 a 2011, e verificar a evolução das queimadas e da produção de cana de açúcar.	* Produção de cana de açúcar: Programa de monitoramento de cana de açúcar por imagens de satélite (CANASAT); Banco de dados de autorizações para queima de cana de açúcar da CETESB. * Interações hospitalares: Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS).	Mês mais seco e menor precipitação acumulada.	As emissões de poluentes provenientes da queima de cana de açúcar agravam o estado respiratórios das comunidades próximas aos canais.
	Cruz (2014)	Noroeste do Estado de São Paulo (Floreal, Gastão Vidigal, Icó, Jaci, José Bonifácio, Macauba, Magda, Monções, Monte Aprazível, Neves Paulista, Nhandeara, Nipoã, Nova Castilho, Nova Granada, Nova Lusitânia, Onda Verde, Palestina, Planalto, Poloni, Sebastiãoópolis do Sul, Tanabi, Turiúva, Ubarana, União Paulista e Zaccarias)	Material Particulado	Doenças respiratórias	Todas as faixas etárias	Avaliar o impacto da produção canavieira, após a assinatura do Protocolo Etanol Verde (2007), em alguns municípios do noroeste paulista, por meio da análise das evoluções dos métodos de colheita da cana-de-açúcar e possíveis associações com as doenças do aparelho respiratório.	*Dados de internação por doença do aparelho respiratório: DATASUS *Dados de Projeção Populacional dos anos 2008-2012: SEADE *Dados de colheita de cana-de-açúcar: INPE *Temperatura e precipitação: Estação de Monte Aprazível-SP *Predominância dos ventos: Estação 8376-Catanduva-SP *Dados de focos de queima: DPI/INPE *Poluente: Estação de monitoramento de qualidade do ar (São José do Rio Preto)	Temperatura, precipitação e vento	Houve uma tendência diminuição das taxas de internação no período 2008-2012, entretanto as incidências de julho de 2009 e 2011 apresentaram aumento.

Quadro 2: Relação dos trabalhos que versam a temática poluição atmosférica e a saúde humana

IESS	Referência	Localidade	Poluentes avaliados	Doenças avaliadas	Faixa(s) etária(s) avaliada(s)	Objetivo geral	Fonte(s) de dados utilizadas	Variáveis Meteorológicas analisadas	Síntese dos resultados
Universidade de São Paulo (USP)	Cintra (2014)	Distrito do Butantã, São Paulo (SP)	NO ₂ , O ₃ e MP _{2,5}	Baixo peso ao nascer	Recém-nascidos	Avaliar o efeito da exposição à poluição do ar durante a gestação no peso ao nascer de recém nascidos e a resposta às mesmas condições de exposição ao bioindicador vegetal <i>Tradescantia pallida</i> .	* Concentração de NO ₂ e O ₃ : Amostradores passivos com filtro de celulose * Concentração de MP _{2,5} : Monitoramento passivo com equipamento Dust-Trak *Dados referentes à morbidade perinatal: preenchimento de um formulário baseado no modelo de Declaração de Nascimento Vivo do Sistema de Informações Sobre Nascidos Vivos.	-	As variações das concentrações de NO ₂ está associada com o baixo peso ao nascer em recém nascidos da cidade de São Paulo.
	Mauro (2014)	São José dos Campos (SP)	CO, SO _x , COV, NO _x , MP	Doenças respiratórias e cardiovasculares	Idosos com idade igual ou superior a 60 anos completos	Estudar a distribuição espacial dos locais de habitação de pacientes idosos internados por doenças respiratórias e cardiovasculares associadas a processos da poluição do ar e correlação com a renda familiar predominante nos setores socioeconômicos do município de São José dos Campos.	*Dados de internações hospitalares: Secretaria Municipal de Saúde (SMS) * Dados Socioeconômicos e Cartográficos: Secretaria Municipal de Planejamento Urbano (SPU) *Informações sobre a poluição atmosférica no município: Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMEA)	-	A existência de agrupamentos de habitações de pacientes internados, próximos à principal rodovia que atravessa o Município, sugere correlação com a poluição por poluentes atmosféricos.
	Milhorança (2014)	São Paulo (SP)	MP, CO e O ₃	Doenças respiratórias	Pessoas com mais de 65 anos	Propor e comparar diferentes modelos paramétricos para series temporais de internações (contagem).	*Dados de internação: Secretaria de Saúde do Município de São Paulo (Sistema de Informação Hospitalar) *Dados de poluição e variáveis climáticas: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB)	Temperatura mínima e umidade relativa do ar	A análise de séries temporais de contagens pode ser aplicada em várias áreas, e em especial para análise de dados de morbimortalidade.
	Orione (2014)	Região Metropolitana de São Paulo (São Paulo, São Caetano do Sul, Guarulhos, Santo André, São Bernardo do Campo, Diadema, Osasco, Taboão da Serra, Mauá)	PM ₁₀ , SO ₂ , NO ₂ , O ₃ , CO	Dermatomiosite juvenil (DMJ)	Crianças e adolescentes entre 3 anos a 20 anos e 11 meses e todas as faixas etárias de mães que tinham residido nessas áreas durante a gravidez	Avaliar a influência da exposição a fatores ambientais inalatórios durante a gravidez e o diagnóstico de Dermatomiosite juvenil (DMJ).	*Dados dos poluentes: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) * Dados relacionados aos fatores ambientais: questionário estruturado obtidos das mães dos pacientes com DMJ e das mães dos controles saudáveis	-	A exposição a poluentes inalatórios ambientais e fumaça de cigarro durante o desenvolvimento fetal podem contribuir para o aparecimento de DMJ.
	Paraíso (2014)	Estado de São Paulo (SP)	Material particulado	Doenças respiratórias	Crianças menores de 5 anos e idosos maiores de 65 anos.	Examinar a associação entre a queima prévia da palha de cana-de-açúcar e a ocorrência de doenças respiratórias nos municípios do Estado de São Paulo.	* Dados ambulatoriais: DATASUS * Dados queimadas: Banco de dados de queimadas do INPE * Colheita cana-de-açúcar: Projeto Canasat	Umidade, temperatura e precipitação acumulada	A queima prévia da palha de cana-de-açúcar está associada com a ocorrência de doenças respiratórias, especialmente em crianças menores de 5 anos.

Quadro 2: Relação dos trabalhos que versam a temática poluição atmosférica e a saúde humana

IESS	Referência	Localidade	Poluentes avaliados	Doenças avaliadas	Faixa(s) etária(s) avaliada(s)	Objetivo geral	Fonte(s) de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Síntese dos resultados
Universidade de São Paulo (USP)	Pastro (2014)	Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)	NO ₂ , O ₃ e MP ₁₀	Diminuição da função pulmonar	Mulheres grávidas	Avaliar a função pulmonar de mulheres no primeiro trimestre e terceiro trimestre de gravidez. E avaliar a influência da exposição a poluição do ar sobre os parâmetros espirométricos.	* Ambulatório de Obstetrícia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo *Espirometria: Espirômetro Koko * Dados concentração de poluentes: CETESB	-	O MP ₁₀ causa efeitos danosos na função pulmonar de mulheres grávidas, e os poluentes NO ₂ e O ₃ está associado com uma possível função de defesa pulmonar quando as mulheres grávidas estão expostas a esses poluentes.
	Carvalho (2015)	São Paulo (SP)	NO ₂ e O ₃	Efeito na vida intrauterina	Feto	Analisar a influência dos poluentes NO ₂ e O ₃ de forma individual em cada trimestre da gravidez.	* Estudo de coorte com 453 gestantes. * Concentração de NO ₂ e O ₃ : API – Medição individual * Exames de acompanhamento da gestação	-	O O ₃ pode interferir no crescimento encefálico e na resistência vascular placentária.
	Fernandes (2015)	Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)	CO, NO ₂ , O ₃ , SO ₂ e MP ₁₀	Lúpus Eritematoso Sistêmico	Crianças e adolescentes	Avaliar a presença de associação entre variações agudas dos poluentes atmosféricos e o risco de atividade da doença através do Índice de Atividade do Lúpus Eritematoso Sistêmico em crianças e adolescentes.	* Dados hospitalares: Pacientes com Lúpus eritematoso sistêmico juvenil da unidade de reumatologia do departamento de pediatria da FMUSP. * Concentração de poluentes: CETESB * Variáveis meteorológicas: Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo	Temperatura e umidade do ar	O MP ₁₀ é o poluente que mais causou efeitos potentes, nos dias que está acima dos padrões da OMS o risco de atividade pode atingir o grau moderado a grave da doença.
	Ferreira (2015)	São José dos Campos (SP)	MP _{<2} , MP ₂₋₁₀ e MP ₁₀	Doenças respiratórias, circulatórias e cardiovasculares	Crianças com menos de 5 anos e idosos com mais de 60 anos.	Avaliar a associação do material particulado MP ₁₀ com os efeitos adversos à saúde respiratória e circulatória em crianças e idosos.	* Concentração de MP: Laboratório de Pesquisa Ambiental em Aerossóis, Soluções Aquosas e Tecnologias do INPE; CETESB. * Variáveis meteorológicas: Estação meteorológica do INPE.	Direção e velocidade dos ventos	Foram encontradas associação entre MP ₂₋₁₀ apenas com doenças respiratórias em crianças e idosos e MP _{<2} com doenças respiratórias em crianças e em idosos doenças circulatórias.
	Aragão (2016)	São Caetano do Sul (SP)	MP ₁₀ , SO ₂ , O ₃ e NO ₂	Hipertensão e doenças respiratórias	Adultos e idosos	Estimar os efeitos da variação diária na concentração dos poluentes atmosféricos nos atendimentos de emergência por hipertensão arterial ou doenças respiratórias.	* Atendimento emergencial: Prontuários do serviço de arquivo do hospital de emergências Albert Sabin * Concentração dos poluentes: CETESB * Variáveis meteorológicas: CETESB	Temperatura e umidade do ar	O aumento das concentrações de MP ₁₀ , SO ₂ , e NO ₂ acarretaram o aumento dos atendimentos por hipertensão, e o aumento das concentrações de MP ₁₀ , NO ₂ e O ₃ tiveram associação com o aumento de atendimentos de doenças respiratórias.

Quadro 2: Relação dos trabalhos que versam a temática poluição atmosférica e a saúde humana

IESS	Referência	Localidade	Poluentes avaliados	Doenças avaliadas	Faixa(s) etária(s) avaliada(s)	Objetivo geral	Fonte(s) de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Síntese dos resultados
Universidade de São Paulo (USP)	Vilas Boas (2016)	São Paulo (2016)	PM _{2,5} e NO ₂	Modificações no perfil de metilação das citocinas IL-10 e TNF-alfa	Idades variando entre 28 e 66 anos	Avaliar a genotoxicidade em trabalhadores da área urbana e Peri urbana da cidade de São Paulo expostos à poluição atmosférica.	*Poluentes: Amostradores individuais de poluição atmosférica. *Análise da genotoxicidade: Teste de micronúcleos nas células epiteliais da mucosa oral e em linfócitos do sangue periférico. * Avaliação epigenética: perfil de metilação das regiões promotora dos genes TNF-alta e IL-10	-	Os trabalhadores da área urbana da cidade estão expostos a maiores concentrações de PM _{2,5} , possuem maiores frequências de micronúcleos tanto em células da mucosa oral quanto em linfócitos periféricos e apresentam um perfil de hipometilação do gene IL-10 em comparação com os trabalhadores da área Peri urbana da cidade.
	Cardoso (2016)	São Paulo (SP)	MP _{2,5}	Inflamação sistêmica e alteração da função renal	Idade: 19+/- 1 anos	Avaliar o efeito da realização de exercício físico em ambientes com diferentes concentrações de poluentes sobre a toxicidade pulmonar, em marcadores sanguíneos e na função renal em indivíduos jovens.	*Dados da temperatura e umidade relativa do ar: aparelho do tipo termo higrômetro digital *Poluente MP _{2,5} : monitor de massa de aerossóis por espectrofotometria	Temperatura e umidade relativa do ar	A realização de atividade física de moderada a intensa, ao ar livre, com concentrações medidas até elevadas de poluentes, apresentaram efeitos decorrentes da toxicidade nas células epiteliais das vias áreas inferiores, redução da filtração glomerular e alterações em marcadores de danos renais.
	Hettfleisch (2016)	Distrito de Saúde Escola do Butantã na cidade de São Paulo (SP)	NO ₂ e O ₃	Efeitos sobre os índices vasculares e volume placentários	Feto com idade gestacional entre 11 semanas e 13 semanas e 6 dias	Avaliar, em gestantes de baixo risco, o efeito da exposição individual a dióxido de nitrogênio e ozônio sobre o volume e índices de vascularização placentários avaliados por ultra sonografia tridimensional entre 11 semanas e 13 semanas e 6 dias	* Poluentes: amostradores passivos *Volume da placenta e seus índices vasculares placentários: ultrassonografia morfológica	-	O estudo concluiu que a exposição individual a níveis mais elevados de NO ₂ apresentou efeito negativo sobre o IV e IVF placentários, e não apresentou efeito sobre o IF e volume placentários. Não houve efeito significativo da exposição ao O ₃ sobre as variáveis placentárias estudadas.
	Paceli (2016)	São Paulo (SP)	MP _{2,5}	Efeito adverso na FC e na VFC	Idade entre 18 e 24 anos	Avaliar a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) durante a realização de exercícios físicos de moderado a intenso, em ambientes com diferentes concentrações de poluentes, em jovens saudáveis que praticam exercícios regularmente.	*Poluente: espectrofotômetro de massa portátil *Variáveis meteorológicas: aparelho do tipo termo higrômetro digital da marca Data Logger. *Registros da FC e da VFC: monitor cardíaco portátil Polar RS 800 CX. Eletro OY	Temperatura e umidade do ar	Voluntários jovens e saudáveis ao realizarem exercícios físicos com intensidade moderada a intensa apresentaram maior redução da VFC em ambiente com maiores concentrações de MP _{2,5}
	Prioli (2016)	São Paulo, Campinas, Ribeirão Preto, Bauru, Presidente Prudente e Curitiba (SP)	MP ₁₀	Doenças respiratórias e cardiovasculares	Crianças até 5 anos e idosos com 65 anos ou mais	Desenvolver indicador da concentração de MP ₁₀ , a partir de variáveis meteorológicas, e aplicar em estudos de epidemiologia, verificando os efeitos das partículas inaláveis na saúde, em áreas desprovidas de sistemas de monitoramento de poluição do ar.	*Dados das variáveis meteorológicas: Companhia de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO) *Poluente MP ₁₀ : CETESB * Dados de internações hospitalares: Sistema Único de Saúde (DATASUS)	Temperatura, umidade relativa, visibilidade, temperatura de ponto de orvalho	O modelo indicador de MP ₁₀ estimado para mensurar os efeitos na saúde da população se mostrou uma alternativa confiável para cidades desprovidas de monitoramento da qualidade do ar.

Quadro 2: Relação dos trabalhos que versam a temática poluição atmosférica e a saúde humana

IESS	Referência	Localidade	Poluentes avaliados	Doenças avaliadas	Faixa(s) etária(s) avaliada(s)	Objetivo geral	Fonte(s) de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Síntese dos resultados
Universidade de São Paulo (USP)	Vieira (2016)	São Paulo (SP)	MP, CO, NO _x	Descompensação e mortalidade por insuficiência cardíaca.	Idade superior a 18 anos	Avaliar os efeitos do sistema de filtro respiratório de poluentes sobre o desempenho cardiovascular e respiratório de portadores de IC expostos à poluição ambiental.	* Poluentes: MP- conexões no tubo de distribuição de forma análoga ao nefelômetro; CO- monitores; NO _x : nefelometria ou espalhamento de luz *Função endotelial: biossensores * Frequência cardíaca e intervalos R-R: monitor cardíaco de pulso interfacado a um microcomputador	-	A poluição do ar afetou adversamente o desempenho cardiovascular de pacientes com IC.
	França (2017)	São Paulo, São Caetano do Sul, Guarulhos, Santo André, São Bernardo do Campo, Diadema, Osasco, Taboão da Serra, Mauá, Capão Redondo, Carapicuíba (RMSP)	MP ₁₀ , SO ₂ , O ₃ , CO e NO ₂	Artrite idiopática juvenil (AIJ)	Crianças e adolescentes e mães residentes nessa área durante a gravidez e um ano anterior à gravidez	Avaliar a influência de poluentes inalatórios como fatores de risco no desenvolvimento da AIJ em pacientes residentes na RMSP.	*Concentração de poluentes: CETESB *Análise estatística dos dados: Laboratório FMUSP	-	A exposição ao O ₃ no segundo ano de vida mostrou-se como fator de risco para o desenvolvimento da doença artrite idiopática juvenil (AIJ).
	Kierpel (2017)	São Paulo (SP)	-	Doença aterosclerótica (espessura da íntima-média das carótidas)	Idade entre 35 e 74 anos	Avaliar a possível associação entre a exposição a poluentes atmosféricos oriundos de tráfego veicular e a medida da espessura da íntima-média das carótidas em participantes ativos do estudo ELSA- Brasil moradores do município de São Paulo, por meio da utilização de métodos indiretos de mensuração da poluição atmosférica, como o cálculo veicular nos locais de trabalho e residência.	*Dados de local de trabalho e residencial de cada sujeito: banco de dados do estudo ELSA * Dados viários e de tráfego: Companhia de Engenharia de Tráfego-CET	-	Os resultados deste projeto como o das meta-análises e das revisões sistemáticas apresentadas mostram a incerteza dos efeitos da poluição atmosférica sobre as medidas da EIMC.
	Pasqua (2017)	São Paulo (SP)	PM _{2.5} e PM total, NO, NO ₂	Aumento da pressão arterial e da inflamação, diferentes alterações no metabolismo	Idade entre 22 e 28 anos	Analisar o impacto do exercício realizado em ambiente poluído sobre parâmetros cardiorrespiratórios, inflamação e metabóloma.	*Frequência cardíaca: cardiofrequencímetro *Pressão arterial: aparelho automático de pressão arterial * Espectros= espectrômetro de RMN * Poluentes: analisadores *Variáveis meteorológicas: termo higrômetro digital de mesa	Temperatura e umidade relativa do ar	Os resultados sugerem que quando o exercício é realizado em ambiente poluído, maiores durações são capazes de produzir respostas mais exacerbadas à inalação de poluentes, como aumento da pressão arterial e da inflamação, assim como diferentes alterações no metabóloma.
	Souza (2017)	Estado de São Paulo	CO, HC, NMHC, CH ₄ , NO _x , RCHO, CO ₂ e MP	Doenças respiratórias	Todas as faixas etárias	Relacionar as emissões de poluentes atmosféricos no Estado de São Paulo provenientes de automóveis com a saúde da população, via análise do número de internações hospitalares devido a problemas respiratórios.	*Concentração de poluentes: CETESB *Internações hospitalares: DATASUS *Variáveis meteorológicas: Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura (CEPAGRI) *Dados da estimativa da frota circulante de veículos: CETESB	Temperatura e precipitação	Os resultados do estudo mostraram que nos municípios menores, onde o sistema de saúde é precário o número de internações são maiores não podendo estabelecer relação direta com os poluentes emitidos.

Quadro 2: Relação dos trabalhos que versam a temática poluição atmosférica e a saúde humana

IESS	Referência	Localidade	Poluentes avaliados	Doenças avaliadas	Faixa(s) etária(s) avaliada(s)	Objetivo geral	Fonte(s) de dados utilizadas	Variáveis Meteorológicas analisadas	Síntese dos resultados
Universidade de São Paulo (USP)	Alves (2018)	Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)	MP _{2,5} e NO ₂	Lúpus Eritematoso Sistêmico	Crianças e adolescentes	Avaliar o efeito da exposição real a poluentes atmosféricos em pacientes com lúpus eritematoso sistêmico juvenil.	* Concentração de MP _{2,5} : Equipamento SIDEPAK * Concentração de NO ₂ : Monitorização com dosímetros passivos * Variáveis meteorológicas: Registradas individualmente com data-logger	Temperatura e umidade do ar	O MP _{2,5} pode aumentar a inflamação das vias aéreas e acarretar inflamação sistêmica nos pacientes com lúpus eritematoso sistêmico juvenil.
	Cirino (2018)	Cubatão, Campinas, Santos, Santo André, São José dos Campos e São José do Rio Preto (SP)	MP ₁₀ , SO ₂ , O ₃ e NO ₂	Doenças respiratórias	Crianças de 0 a 6 anos	Analisar o efeito agudo da poluição atmosférica nas internações por doenças respiratórias em crianças de 0 a 6 anos.	* Concentração de poluentes: CETESB * Internações hospitalares: DATASUS	Temperatura e umidade do ar	O aumento da poluição atmosférica teve associação com o aumento de internações hospitalares em crianças. Em Campinas e São José do Rio Preto o efeito dos poluentes foram mais agudos no dia da exposição. Em Santos André as internações tiveram mais associação com o MP ₁₀ .
	Leite (2018)	Martinópolis (SP)	Material particulado (MP _{2,5})	Doenças renais	Homens entre 18 e 60 anos	Avaliar os efeitos curto e a longo prazo do trabalho na colheita de cana de açúcar queimada na concentração de proteína CC16, na função renal e em marcadores inflamatórios sistêmicos, em um grupo de cortadores de cana de açúcar.	*Exames laboratoriais *Análise da proteína CC16: Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) *Concentração de MP _{2,5} e variáveis meteorológicas: Monitor de aerossol Dust-Trak	Temperatura e umidade relativa do ar	No período de pré safra e de safra os registros revelaram temperatura elevada e baixa umidade relativa do ar e durante os estudos foram observadas reduções nas concentrações de CC16 após exposição aguda ao MP _{2,5} .
	Pereira (2018)	São Paulo (SP)	MP _{2,5} e MP ₁₀	Câncer	Todas as faixas etárias	Estimar os efeitos potenciais carcinogênicos e mutagênicos da exposição ao material particulado.	*Concentração de MP: Amostrador de grande volume. *Variáveis meteorológicas: Boletim climatológico da estação meteorológica do IAG/USP *Dados de queimadas: INPE	Temperatura, umidade do ar, precipitação e velocidade do vento	Os resultados mostraram que as amostras ultrapassaram 80% do valor recomendado pela OMS, essas concentrações mais elevadas ocorrem nos períodos de colheita de cana de açúcar em localidades próximas às queimas.

Quadro 2: Relação dos trabalhos que versam a temática poluição atmosférica e a saúde humana

IESs	Referência	Localidade	Poluentes avaliados	Doenças avaliadas	Faixa(s) etária(s) avaliada(s)	Objetivo geral	Fonte(s) de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Síntese dos resultados
Universidade de São Paulo (USP)	Ribeiro (2018)	São Paulo (SP)	Material particulado (MP10)	Câncer do trato respiratório e hematológico	Maiores de 20 anos	Verificar se há relação entre os casos de cânceres do aparelho respiratório e hematológico e a densidade de tráfego veicular no município de São Paulo.	*Densidade populacional: IBGE *Densidade veicular: DENATRAN *Concentração de MP10: CETESB	-	A variabilidade espacial do risco para incidência, internação e mortalidade por câncer do aparelho respiratório em maiores de 20 anos, foi influenciada pela densidade de tráfego e status socioeconômico.
	Carvalho (2019)	São Paulo (SP)	NO ₂ , O ₃ e MP ₁₀	Baixo peso ao nascer	Feto e Recém-nascidos	Verificar a influência da exposição à poluição atmosférica em gestantes.	* Concentração de poluentes: Medidor individual API; CETESB * Exames laboratoriais	Temperatura e umidade relativa do ar	A exposição ao NO ₂ e MP ₁₀ influenciou na chance de ser do sexo feminino.
	Cruz (2019)	São Paulo (SP)	MP _{2,5} , MP ₁₀ , NO ₂ , NO	Efeitos adversos para saúde cardiovascular e inflamação sistêmica	Idade (28+-6,0 anos)	Analisar o impacto do exercício intervalado de alta intensidade sobre as respostas cardiovasculares, perfil inflamatório e metabólica, quando realizado em ambiente com poluição atmosférica.	*Poluentes: MP _{2,5} e MP ₁₀ - mensuração foi realizada pelo medidor PPD42NS; NO _x -mensuração foi realizada pelo analisador modelo 42i *Massa corporal: balança eletrônica *Trocas gasosas: mensuradas a cada respiração através de um analisador de gases estacionário *Frequência cardíaca: cardiofrequencímetro *PAS e pressão arterial diastólica: aparelho automático. *Variáveis meteorológicas: Site INMET	Temperatura e umidade relativa do ar	A poluição atmosférica da cidade de São Paulo causa mais efeitos adversos para saúde cardiovascular e inflamação sistêmica quando o exercício intervalo de alta intensidade(EIAI) é realizado.
	Castro (2019)	São Paulo (SP)	NO ₂ , O ₃	Alterações no crescimento fetal	Feto	Avaliar a influência da poluição, nutrientes antioxidantes e fatores socioeconômicos no padrão de crescimento fetal	*Gestantes: Pertencentes ao estudo coorte denominado ProcriAR, que procuraram o serviço das UBS * A poluição: avaliada através dos API que mediam os poluentes * Exames ultrassonográficos: aparelhos de ultrassonografia Voluson e Toshiba	-	Os níveis mais elevados de O ₃ no segundo e terceiro trimestres e escolaridade com menos de oito anos de estudo associam-se à diminuição no padrão de crescimento fetal. Não houve efeito do NO ₂ e nutrientes antioxidantes no padrão de crescimento fetal.
	Goulart (2019)	Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)	NO ₂ , PM _{2,5}	Atividade renal nos pacientes com LESJ	Crianças e adolescentes	Avaliar o efeito da exposição individual aos poluentes atmosféricos sobre a atividade renal através do SLEDAI-2K em crianças e adolescentes com LESJ.	*NO ₂ para dosagem acumulada de uma semana: Bolsa com monitor ativo de PM _{2,5} , quatro tubos passivos de monitorização *Aferição de temperatura do ambiente e umidade relativa do ar: data-logger *Concentração média diária do PM _{2,5} : fotômetro baser SIDEPAK AM510 Personal Aerosol Monitor * Monitorização do dióxido de nitrogênio: dosímetros passivos constituídos de papel filtro de celulose	Temperatura e umidade relativa do ar	O estudo sugere que a exposição a poluição do ar pode desencadear atividade renal nos pacientes com LESJ.

Quadro 2: Relação dos trabalhos que versam a temática poluição atmosférica e a saúde humana

IESS	Referência	Localidade	Poluentes avaliados	Doenças avaliadas	Faixa(s) etária(s) avaliada(s)	Objetivo geral	Fonte(s) de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Síntese dos resultados
Universidade Estadual Paulista (UNESP)	Silva (2011)	Araraquara (SP)	HPAs e MP _{2.5}	Neoplasias	Todas as faixas etárias	Avaliar os efeitos sobre a saúde humana da poluição em regiões canavieiras onde a queimada de cana de açúcar é utilizada.	*Padrões sólidos de HPAs: Laboratório Dr. Ehrenstorfer GmbH *Quantificação dos HPAs: Técnica HPLC/FLD *Amostra de material particulado: Instituto de Química/UNESP	Precipitação e temperatura	A exposição a HPAs por inalação foi associada com o risco potencial de câncer. HPA considerado carcinogênico, foi de 0,026 ng m ⁻³ e 0,15 ng m ⁻³ para os períodos de safra e entre safra.
	Chaves (2013)	São José dos Campos (SP)	MP ₁₀ , SO ₂ e O ₃	Asma e pneumonia	Todas as faixas etárias	Verificar a associação entre a exposição aos poluentes do ar e o número de internações hospitalares por asma e pneumonia.	* Internações hospitalares: DATASUS * Concentração dos poluentes: CETESB	Temperatura aparente	As internações hospitalares por asma e pneumonia estiveram relacionadas aos poluentes do ar.
	Cuissi (2014)	Presidente Prudente (SP)	MP ₁₀ , NO ₂ e O ₃	Aumento da transportabilidade mucociliar nasal	Idade entre 40 e 60 anos	Avaliar os efeitos da exposição à poluição atmosférica na cidade de Presidente Prudente-SP sobre a função pulmonar, capacidade funcional, níveis de monóxido de carbono e transportabilidade mucociliar de indivíduos saudáveis praticantes de exercício físico aeróbico em ambiente aberto e fechado.	*Poluentes: CETESB *Intensidade do exercício físico: cardiofrequencímetro *Função pulmonar: espirômetro *Mensuração de carbono no ar expirado: Aparelho Micro Medical Ltd.	Temperatura e umidade relativa	O exercício físico aeróbico em ambiente aberto aumentou a transportabilidade mucociliar nasal e a poluição atmosférica correlacionou-se com a transportabilidade mucociliar nasal e função pulmonar de vias áreas de menor calibre de indivíduos que praticaram exercício físico em ambiente fechado.
	Roman (2014)	Taubaté (SP)	CO, O ₃ , NO _x , MP _{2.5}	Doenças respiratórias e cardiovasculares	Todas as faixas etárias	Identificar os efeitos da exposição a poluentes atmosféricos nas internações por doenças cardiovasculares e respiratórias.	* Concentração de poluentes: CPTEC-INPE * Internações hospitalares: DATASUS	Temperatura e umidade do ar	O CO, O ₃ , NO _x , MP _{2.5} tiveram associação positiva com as internações por doenças respiratórias e cardiovasculares.
	Pestana (2015)	Presidente Prudente (SP)	MP ₁₀ e NO ₂	Doenças respiratórias e cardiovasculares	Adultos e idosos	Verificar a relação do número de internações hospitalares por doenças respiratórias e cardiovasculares com a poluição do ar provenientes da queima de biomassa advinda da prática de se queimar cana-de-açúcar no Oeste Paulista.	*Internações hospitalares: SUS * Concentração de material particulado: Amostradores passivos; CETESB *Variáveis meteorológicas: Estação meteorológica instalada na FCT/UNESP e CETESB	Temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade e direção do vento	Os resultados sugerem que a exposição à poluição do ar mesmo dentro dos limites é um importante fator de risco para as doenças cardiovasculares e respiratórias, aumentando assim as internações hospitalares da população do Oeste Paulista.

Quadro 2: Relação dos trabalhos que versam a temática poluição atmosférica e a saúde humana

IESS	Referência	Localidade	Poluentes avaliados	Doenças avaliadas	Faixa(s) etária(s) avaliada(s)	Objetivo geral	Fonte(s) de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Síntese dos resultados
Universidade Estadual Paulista (UNESP)	Mantovani (2016)	São José do Rio Preto (SP)	O ₃ , CO, MP _{2,5} e NO ₂	Doenças cardíacas	Todas as faixas etárias	Estimar a associação entre a exposição aos poluentes O ₃ , CO, NO ₂ e MP _{2,5} e o número de internações por infarto agudo do miocárdio.	* Concentração de poluentes: Modelo CCATT-BRAMS * Internações hospitalares: DATASUS	Temperatura e umidade do ar	Com o aumento das concentrações de MP _{2,5} foi possível verificar um aumento de 21% das internações para ambos os sexos.
	Santos (2017)	São José dos Campos (SP)	SO ₂ , MP ₁₀ , CO, NO ₂ e O ₃	Baixo peso ao nascer	Recém-nascidos	Avaliar o efeito da exposição da gestante aos poluentes do ar e analisar o efeito desses poluentes sobre o baixo peso ao nascer.	* Concentração de poluentes: CETESB * Dados nascidos vivos: DATASUS SINASC	-	Associação apenas à exposição da gestante ao O ₃ para o acumulado de 60 e 90 dias anteriores ao parto com baixo peso ao nascer, para os outros poluentes não houve significância estatística.
	Tacao (2017)	Presidente Prudente (SP)	MP _{2,5} , MP ₁₀ , CO, CO ₂ e NO _x	Doenças respiratórias e cardiovasculares	0 a 18 anos e 30 a 59 anos	Analisar o impacto da exposição a poluentes na população adulta, e investigar as doenças respiratórias nas crianças e adolescentes moradores próximos a uma usina de cana-de-açúcar.	* Estudo com 216 pessoas; Questionário de saúde * Exames laboratoriais	-	Quanto maior a exposição aos poluentes atmosféricos, maiores as chances de aparecimento de rinite e sinusite.
	Coripio (2019)	Presidente Prudente (SP)	MP ₁₀ e NO ₂	Doenças cardiovasculares	Maiores de 18 anos	Avaliar o impacto das emissões da queima da cana-de-açúcar sobre o número de internações hospitalares.	* Internações hospitalares: Sistema Único de Saúde (SUS) * Concentração de poluentes: CETESB * Variáveis meteorológicas: CETESB	Temperatura e umidade do ar	No período de safra houve maior prevalência por doenças cardiovasculares sobre a influência dos poluentes e temperatura.

Quadro 2: Relação dos trabalhos que versam a temática poluição atmosférica e a saúde humana

IESS	Referência	Localidade	Poluentes avaliados	Doenças avaliadas	Faixa(s) etária(s) avaliada(s)	Objetivo geral	Fonte(s) de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Síntese dos resultados
Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)	Sá (2014)	São Paulo (SP)	O ₃ , MP _{2,5} e NO ₂	Doenças respiratórias	Homens de 18 a 22 anos	Verificar os efeitos agudos da poluição atmosférica nas vias aéreas superiores em homens, fisicamente ativos, praticantes de corrida em diferentes regiões da área metropolitana na cidade de São Paulo.	*Concentração de poluentes: Monitor individual para MP _{2,5} ; Amostragem passiva para NO ₂ e O ₃ . *Medidas da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e da pressão arterial (PA): Uso de cardiofrequencímetro portátil Polar. *Teste de tempo de trânsito da sacarina. *Coleta de condensado do ar exalado. *Coleta do lavado nasal.	-	Os resultados sugerem que um ambiente com maior presença de poluentes causa uma maior irritabilidade no trato respiratório superior.
	Base (2018)	Cubatão e Peruíbe (SP)	CO ₂ e MP _{2,5}	Obesidade	Entre 18 e 49 anos	Analisar o efeito da poluição atmosférica na modulação autonômica da frequência cardíaca em indivíduos com excesso de peso.	*Concentração de CO ₂ , MP _{2,5} e variáveis meteorológicas: Sensor de concentração infravermelho *Avaliação dos dados clínicos. *Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca.	Temperatura e umidade do ar	Constatou-se a redução na variabilidade da frequência cardíaca geral nos indivíduos com excesso de peso expostos aos poluentes CO ₂ e MP _{2,5} .
	Leirião (2018)	Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)	MP _{2,5} e MP ₁₀	Problemas cardiopulmonares e respiratórios	População com menos de 5 anos e mais de 30 anos	Avaliar, na Região Metropolitana de São Paulo, o impacto das emissões oriundas da frota veicular em desacordo com as fases mais recentes do PROCONVE no meio ambiente e na saúde pública.	*Análise histórica da qualidade do ar na RMSP: relatórios de qualidade do ar no estado de SP divulgados pela CETESB *Frota circulante: CETESB *População total exposta aos poluentes divididos por faixa etária: Sistema Sade de Projeções Populacionais * número de óbitos por faixa etária decorrente de problemas cardiopulmonares e respiratórios: DATASUS	-	A presente dissertação partiu da hipótese de que os ganhos em saúde pública decorrentes de uma possível renovação da frota ou redução das emissões oriundas de veículos antigos poderiam subsidiar programas de apoio ao PROCONVE ou contribuições para a melhora das condições do modal de transporte coletivo da Região Metropolitana de São Paulo. Os resultados obtidos corroboram a hipótese inicial indicando que a idade da frota é um dos aspectos que minimiza os resultados do programa desde a sua criação, em 1986.
	Oliveira (2019)	Cubatão (SP), Peruíbe (SP)	CO ₂ , partículas de 0,3 a 3 µm	Modulação autonômica da frequência cardíaca	Entre 18 anos e 49 anos	Analisar a modulação autonômica da frequência cardíaca em indivíduos expostos à poluição atmosférica por tempo prolongado.	*Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca *Concentração de CO ₂ e variáveis meteorológicas: Sensor de concentração de CO ₂ não dispersivo por infravermelho	-	As descobertas desta pesquisa sugerem que os indivíduos expostos à poluição atmosférica por um período maior de 15 anos apresentaram um desequilíbrio autonômico e um maior risco de desenvolvimento de DCV.

Quadro 2: Relação dos trabalhos que versam a temática poluição atmosférica e a saúde humana.

Variáveis e Condições Meteorológicas									
IESS	Referência	Localidade	Poluentes avaliados	Doenças avaliadas	Faixa(s) etária(s) avaliada(s)	Objetivo geral	Fonte(s) de dados utilizadas	Variáveis Meteorológicas analisadas	Síntese dos resultados
Universidade de São Paulo (USP)	Silva (2010)	São Paulo (SP)	-	Doenças respiratórias e doenças cardiovasculares	Crianças menores de cinco anos e adultos com mais de sessenta anos	Verificar como as condições atmosféricas intraurbanas atuam no agravamento dos problemas respiratórios, circulatórios e respiratórias.	* Variáveis meteorológicas: Estações meteorológica IAG/USP e Aeroporto de Congonhas. * Internações hospitalares: Autorizações de Internações Hospitalares – AIHs DATASUS.	Temperatura média, mínima e máxima (°C), umidade relativa média (%), velocidade média do vento (m/s) e Radiação Solar global (MJ/dia)	Houve associação entre a morbidade e as variáveis climáticas. Os resultados comprovam relativamente de que os distritos com piores condições socioambientais apresentam maior impacto negativo à saúde.
Universidade Estadual Paulista (UNESP)	Natalino (2011)	Rio Claro-SP	-	Pneumonia	Todas as faixas etárias	Analisar a variabilidade dos elementos climáticos nas ocorrências de casos de internação por pneumonia, relacionando-os com os fatores de risco dos grupos dos pacientes e riscos socioeconômicos da população em estudo.	*Dados de internação por pneumonia: Sistema de Informação Hospitalar (AIH/SUS) *Dados meteorológicos: Estação Meteorológica do Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA) e pelo Laboratório de Análise Meteorológica e Climatologia Aplicada da Unesp-campus de Rio Claro-SP	Temperatura, precipitação e umidade	Pelas evidências, foi possível concluir que as condições climáticas têm influência sobre a morbidade respiratória.
	Grosso (2013)	Estado de São Paulo	-	Doenças respiratórias	Todas as faixas etárias	Propor um modelo espacial de indicador socioambientais para o Estado de SP, no qual visa identificar e analisar os casos de internação hospitalar por doenças respiratórias e suas relações com o ambiente, assim como o agravo dos riscos climáticos e a vulnerabilidade socioespacial em que se encontra a sua população.	*Dados secundários de morbidade referente às internações hospitalares: DATASUS * Dados de população: IBGE	Temperatura, precipitação, estiagens, Umidade relativa	A falta de vegetação nativa, com a expansão de pastagens e de cultivos agrícolas, a cultura da cana-de-açúcar, o uso intensivo de queimadas, a circulação atmosférica e o gás carbônico interestadual demonstraram uma contribuição significativa para a incidência e o agravo das doenças respiratórias.
	Pascoalino (2013)	Limeira (SP)	-	Doenças cardiovasculares	Indivíduos com 65 anos ou mais	Verificar as influências da variação térmica na distribuição tempo-espacial da mortalidade por doenças cardiovasculares na cidade de Limeira/SP, no período de 2000 a 2010.	*Dados da mortalidade: Registro de Óbitos do Cartório de Registro Civil * Variáveis meteorológicas: coeficiente de correlação de Pearson	Temperatura máxima e mínima, precipitação	Constatou-se a existência das características de sazonalidade da mortalidade por doenças cardiovasculares na cidade de Limeira, sendo os meses de inverno os mais propícios às ocorrências.
	Fante (2019)	Presidente Prudente (SP)	-	Conforto térmico	Todas as faixas etárias	Analisar os eventos extremos de temperatura e condições de conforto térmico humano em bairros com diferentes contextos socioeconômicos na cidade de Presidente Prudente.	*Dados população: IBGE *Questionário com amostragem probabilística *Dados de doenças subnotificados: DATASUS	Temperatura, umidade, vento e radiação solar	Os resultados concluíram que as pessoas expostas as condições de calor se sentem mais cansadas e irritadas em ambos os sexos, ainda foram observados que o sexo masculino se sentem mais vulneráveis as condições de frio do que as mulheres, e nas condições de calor as mulheres se sentem mais vulneráveis.

Quadro 2: Relação dos trabalhos que versam a temática poluição atmosférica e a saúde humana.

Poluição atmosférica e Condições Meteorológicas									
IESS	Referência	Localidade	Poluentes avaliados	Doenças avaliadas	Faixa(s) etária(s) avaliada(s)	Objetivo geral	Fonte(s) de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Síntese dos resultados
Universidade de São Paulo (USP)	Beneli (2010)	São Paulo (SP), Jundiaí (SP)	NO ₂ , O ₃ , MP ₁₀	Viroses respiratórias	Menores de 15 anos	Determinar a frequência de HPIV, pela imunofluorescência indireta e verificar a relação entre poluentes atmosféricos, variáveis meteorológicas na infecção respiratória.	* Variáveis meteorológicas e poluição: Dados coletados diariamente. * Atendimentos hospitalares: Santa Casa de São Paulo; Hospital Universitário de Jundiaí.	Umidade relativa mínima e máxima do ar, Temperatura mínima e máxima do ar, precipitação	O O ₃ e NO ₂ tiveram associação com os vírus respiratórios. O MP ₁₀ teve associação com o vírus HPIV, e o NO ₂ teve associação com os vírus respiratórios em Jundiaí.
	Bando (2012)	São Paulo (SP)	MP ₁₀ , NO ₂ , SO ₂ , CO e O ₃	Doença coronariana, AVC, homicídio, acidente de transporte e insuficiência cardíaca	Todas as faixas etárias	Analisar a associação da mortalidade com variáveis ambientais (meteorológicas e poluição do ar).	*Dados de mortalidade: Programa de Aprimoramento das Informações de Mortalidade no Município de São Paulo PRO-AIM; DATASUS *Variáveis meteorológicas: Estação Meteorológica do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo (AIG-USP) *Concentração de poluentes: CETESB	Temperatura, umidade do ar, insolação (horas de brilhos solar), irradiação solar global, precipitação e estações do ano	As mortes por doença coronariana, AVC e insuficiência cardíaca apresentaram maior incidência no inverno e menor no verão, mortes por acidentes de transportes apresentaram pico no outono, seguido pelo inverno e as mortes por homicídio e suicídio apresentaram pico no verão seguido pelo outono. O estudo também identificou correlação positiva e significativa das mortes por insuficiência cardíaca com o inverno e os poluentes MP ₁₀ e SO ₂ .
	Pinheiro (2013)	São Paulo (SP)	MP ₁₀ , NO ₂ , O ₃	Doenças cardiovasculares e doenças respiratórias	Indivíduos acima dos 40 anos e indivíduos acima dos 60 anos	Caracterizar o efeito da temperatura e da poluição do ar, isolado e sinérgico, na mortalidade por doenças cardiovasculares e doenças respiratórias a partir dos dados secundários.	*Dados de mortalidade: Programa de Aprimoramento das Informações de Mortalidade * Parâmetros meteorológicos: Estação Meteorológica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas *Dados de qualidade do ar: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB)	Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C), temperatura média (°C) e umidade relativa mínima (%)	A simultaneidade de exposição a diferentes níveis de fatores ambientais, como temperatura e poluição, pode gerar condições de efeito combinado tão preocupantes quanto as previstas para extremas concentrações.
	Garcia (2016)	São Paulo (SP)	MP ₁₀ e O ₃	Doenças respiratórias e cardiovasculares	Idosos acima de 65 anos	Caracterizar a influência da temperatura do ar ambiente na mortalidade cardiovascular e respiratórias em idosos (65 anos ou mais) de São Paulo e Bogotá e analisar a diferença entre as duas cidades.	*Concentração de poluente: CETESB *Variáveis meteorológicas: Estação Meteorológica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP) *Dados de óbitos São Paulo: Secretaria de saúde de São Paulo .	Temperatura mínima, média e máxima e amplitude térmica	Foram encontradas associação mais forte entre o frio e a mortalidade cardiovascular, e entre o calor e a mortalidade respiratória.
	Moraes (2018)	São Paulo (SP)	Material particulado (MP ₁₀)	Doenças respiratórias	Crianças de 0 a 9 anos	Analisar como os atributos climáticos, a poluição do ar e as condições socioeconômicas estão relacionadas com as internações hospitalares por doenças respiratórias.	* Variáveis meteorológicas: Estação convencional do INMET * Concentração MP ₁₀ : CETESB * Internações hospitalares: Dados DATASUS	Temperatura, precipitação, velocidade do vento e umidade do ar	O MP ₁₀ representa alto risco nas concentrações acima de 35 µg/m ³ em crianças do sexo feminino no momento da exposição.
Universidade Estadual Paulista (UNESP)	Aleixo (2012)	Ribeirão Preto (SP)	MP ₁₀	Doenças respiratórias	Todas as faixas etárias	Analisar a dinâmica climática e os diferentes tipos de tempo como condicionantes da incidência das doenças relacionadas à água e ao ar na cidade de Ribeirão Preto.	*Variáveis meteorológicas: Instituto Agronômico de Campinas (IAC); CPTEC/INPE *Concentração de MP _{1,5} : CETESB *Atendimentos ambulatoriais: DATASUS	Temperatura mínima e máxima, precipitação, direção e velocidade dos ventos e umidade do ar	O MP ₁₀ e os focos de calor de queimadas de cana-de-açúcar influenciam no aumento de casos de internações por pneumonia e DPOC.

Os poluentes mais presentes nos estudos foram o material particulado (MP₁₀ e MP_{2,5}), o dióxido de nitrogênio (NO₂), o dióxido de enxofre (SO₂), o monóxido de carbono (CO), o dióxido de carbono (CO₂), as partículas totais em suspensão (PTS) e o ozônio (O₃), com destaque para os seus efeitos negativos na saúde respiratória das crianças e idosos, que foram os grupos etários analisado com maior frequência.

➤ **Universidade de São Paulo (USP):**

Nos trabalhos analisados da Universidade de São Paulo (USP) existe uma predominância relacionando os poluentes material particulado (MP₁₀, MP_{2,5}), monóxido de carbono (CO), ozônio (O₃), dióxido de nitrogênio (NO₂) e dióxido de enxofre (SO₂), na análise também foi observado a influência direta da poluição proveniente da queima de cana de açúcar. A seguir, tem-se a síntese dos trabalhos avaliados.

- Silva (2010): O estudo realizado na cidade de São Paulo verificou o agravamento de doenças respiratórias e circulatórias em crianças menores de cinco anos e adultos com mais de sessenta anos, devido às condições atmosféricas intraurbanas, podendo ser importantes desencadeadoras de problemas respiratórios e circulatórios. Concluiu que, houve associação das variáveis climáticas, morbidade e o índice de conforto térmico, porém de forma dessemelhante entre as faixas etárias. Os resultados comprovam relativamente que os maiores impactos negativos à saúde ocorrem nos distritos de piores condições socioambientais, devido à precariedade da urbanização.

- Andrietta (2010): O estudo realizado na Região Metropolitana de São Paulo verificou como o tráfego veicular influência nos parâmetros seminais. Onde os poluentes analisados foram o NO₂, O₃ e MP_{2,5}, entretanto não foi encontrado ligação com esses poluentes. Os dados obtidos na pesquisa propõem que a poluição do ar influencia negativamente nos parâmetros seminais motilidade e morfologia. A partir dos resultados, foi concluído que, há indícios que a exposição à poluição de origem veicular compromete a perda de função espermática.

- Toledo (2010): No estudo foram associadas as interações por doenças respiratórias em crianças e adolescentes de 0 a 18 anos com a exposição à poluição relacionada ao tráfego no município de São Paulo. Os poluentes analisados foram CO, NO_x e PM₁₀. Após a análise desses poluentes, foi apontado que tais aumentam a

chance de internações por doenças respiratórias, assim como as condições socioeconômicas.

- Romão (2010): Em estudo no município de Santo André verificou-se a relação entre os poluentes PM_{10} e O_3 e o baixo peso ao nascer em crianças. O aumento na concentração de PM_{10} gerou um aumento na chance de ocorrência de baixo peso ao nascer. O efeito foi observado, apesar dos padrões de qualidade do ar não terem ultrapassado.

- Beneli (2010): Foram realizadas análises em dois hospitais, o Hospital Santa Casa de São Paulo onde foram encontradas associação de vírus respiratórios com os poluentes O_3 e NO_2 e o Hospital Universitário da Faculdade de Medicina de Jundiaí onde foram observadas associação do MP_{10} com o vírus HPIV.

- Guanabara (2011): Verificou a associação do PTS, MP_{10} , O_3 com alterações da função pulmonar em crianças com idade entre 6 e 12 anos e concluiu que principalmente o O_3 e MP_{10} causam disfunção respiratória podendo até ser responsável pela morbidade na cidade de Cubatão. Na cidade de Atibaia a qualidade do ar foi considerada boa, pois os poluentes verificados não tiveram altas concentrações.

- Guanabara (2011): No estudo realizado nas cidades de Cubatão e Bertioga, analisou a influência da poluição atmosférica na função pulmonar em fumantes e não fumantes. A partir dos resultados concluiu que na cidade de Cubatão os indivíduos têm mais chance de desenvolver alterações da função respiratória, comparada a Bertioga.

- Ribeiro (2011): No estudo no município de São Paulo foram relacionadas as internações hospitalares por câncer total e seus tipos com a poluição relacionada ao tráfego e status socioeconômicos em todas as idades. Concluiu que as exposições aos poluentes e o câncer de pulmão possui associação positiva e que o aumento de internações hospitalares por neoplasias respiratórias em maiores de 20 anos e neoplasia hematológicas em menores de 20 anos, tem associação com moradias em áreas com alto volume de tráfego.

- Carneseca (2011): No estudo evidenciou a correlação entre o material particulado emitido pela queima de biomassa e complicações respiratórias na cidade de Ribeirão Preto.

- Barbosa (2011), Prado (2011), Goto (2012), Camargo-Cruz (2014) e Paraiso (2014): Nos estudos nas cidades de Cerquilha, Mendonça, Adamantina, Dracena e

Presidente Pudente, demonstraram que durante o período de safra a queima de cana de açúcar proporciona o aumento de CO e os trabalhadores dos canaviais sofrem maior exposição ao material particulado (MP₁₀, MP_{2,5}), o que aumenta a ocorrência de sintomas respiratórios, alterações cardiovasculares, aumento da pressão arterial, redução da variabilidade da frequência cardíaca, impactos cardiopulmonares e metabólicos, redução da função pulmonar e afeta as vias aéreas superiores, e o agravamento dos sintomas respiratórios em crianças e idosos que residem nas proximidades dos canaviais.

- Novaes (2011) e Torricelli (2013): Nos estudos foram correlacionadas as doenças oculares com a exposição ao NO₂ e MP_{2,5} em adultos de diferentes idades. Houve uma associação significativa entre os poluentes atmosféricos e hiperplasia de células calciformes.

- Bando (2012): No estudo associou a ocorrência de Doença coronariana, AVC, homicídio, acidente de transporte e insuficiência cardíaca com as variáveis ambientais (meteorológicas e poluição do ar) na cidade de São Paulo.

- Harbemann (2012): Realizou um estudo no município de São Paulo para avaliar a associação da poluição atmosférica gerada por veículos automotores na saúde pública. Foi evidenciado que os veículos são os principais emissores de poluentes no município com destaque ao poluente MP₁₀ com alto potencial de acarretar danos graves à saúde.

- Santos (2012): Na cidade de Ribeirão Preto constatou que mesmo quando as concentrações mensais de MP₁₀ e NO₂ estão abaixo do permitido pela legislação existem associação moderada de internações hospitalares por doenças respiratórias em crianças menores de cinco anos, no período mais seco e frio do ano.

- Sicchieri (2012): Propôs modelos para tempos de extrapolações do número de internações decorrentes de doenças respiratórias na região de Ribeirão Preto, associando, além disso, com a presença de queimadas. Foi evidenciado que as queimadas de cana de açúcar exercem uma influência no tempo entre extrapolações do número de internações.

- Faccini (2013): No estudo relacionou os fatores climáticos, variáveis socioeconômicas, queimadas de cana de açúcar que liberam o CO e PM_{2,5} com doenças respiratórias e cardiovasculares.

- Almeida (2013): Em seu estudo avaliou a associação da poluição do tráfego e as doenças respiratórias em crianças e idosos, e maior influência das condições socioeconômicas.
- Pinheiro (2013): No estudo foram caracterizados efeitos da temperatura e da poluição na saúde. Encontrando grande associação significativa do material particulado em todas as análises, o dióxido de nitrogênio teve grande significância com a mortalidade cardiovascular, e o ozônio por fim teve grande associação com doenças respiratórias.
- Alveno (2013): Pequenos aumentos nas concentrações de $MP_{2,5}$ causam alterações mais acentuadas em portadores de diabetes e hipertensão.
- Mauro (2014): No estudo observou-se que há correlação espacial entre locais de habitações de pacientes idosos internados por doenças respiratórias e cardiovasculares associadas à poluição atmosférica.
- Pastro (2014) e Cintra (2014): Nos estudos sobre a exposição de NO_2 , MP_{10} e O_3 em mulheres grávidas da Região Metropolitana de São Paulo e do distrito do Butantã da cidade de São Paulo, constatou-se que esses poluentes causam diminuição da função pulmonar e as variações de NO_2 foram associadas ao baixo peso ao nascer nos recém nascidos.
- Milhorança (2014): No estudo foram realizadas análises nas internações diárias por doenças respiratórias em pessoas com mais de 65 anos residentes no município de São Paulo e foi proposto modelos paramétricos para séries temporais de internações (contagem).
- Orione (2014): No estudo realizado na Região Metropolitana de São Paulo avaliou-se a influência da exposição a fatores ambientais inalatórios durante a gravidez e o diagnóstico de Dermatomiosite juvenil, sendo mensurados os poluentes PM_{10} , SO_2 , NO_2 , O_3 e CO . Os resultados mostram que durante o desenvolvimento fetal a exposição a poluentes inalatórios ambientais e fumaça de cigarro podem contribuir para o aparecimento de DMJ.
- Cruz (2014): No estudo foram realizadas avaliações sobre o efeito do material particulado proveniente da queima de cana de açúcar sobre doenças respiratórias. Os resultados demonstram uma tendência de diminuição das taxas de internações no período 2008 e 2012, porém as incidências de julho de 2009 e 2011 apresentaram aumento.

- Fernandes (2015) e Alves (2018): Nos estudos evidenciaram a relação dos poluentes CO, NO₂, O₃, SO₂, MP_{2,5} e MP₁₀ em crianças e adolescentes com lúpus eritematoso sistêmico juvenil e constatou que em períodos que os poluentes estão acima dos padrões permitidos pela legislação o risco de atividade da doença é maior, podendo atingir o grau de moderado a grave e o MP_{2,5} pode aumentar a inflamação das vias aéreas e acarretar em inflamação sistêmica.

- Ferreira (2015) e Aragão (2016): Nos estudos realizados na cidade de São José dos Campos e São Caetano do Sul, constataram que o material particulado causa doenças respiratórias e circulatórias em crianças e idosos e que o aumento das concentrações de MP₁₀, SO₂, NO₂ e O₃ ocasionou aumento dos atendimentos por hipertensão e doenças respiratórias em adultos e idosos.

- Carvalho (2015): Os NO₂ e O₃ tem significativa influência em todos os trimestres de gestação e verificou-se que o O₃ pode interferir no crescimento encefálico e na resistência vascular placentária.

- Cardoso (2016): No estudo realizado na cidade de São Paulo avaliou o efeito da realização de exercício físico em ambientes com diferentes concentrações de poluentes. O MP_{2,5} foi analisado e concluiu que a realização de atividade física esteve relacionada à inflamação sistêmica e alteração da função renal.

- Prioli (2016): No estudo foi desenvolvido um indicador (MP₁₀ Estimado) para estimar as concentrações de MP inalável e seus efeitos na saúde em crianças até 5 anos e idosos com 65 anos ou mais.

- Vilas Boas (2016): No estudo realizado na cidade de São Paulo, os profissionais que realizam alguma atividade externa (controladores de tráfego, taxistas e profissionais do Instituto Federal) estão mais expostos a maiores concentrações de PM_{2,5}.

- Hettfleish (2016): No estudo o objetivo foi avaliar a influência dos efeitos da poluição atmosférica sobre o volume e a vascularização placentários no primeiro trimestre e concluiu que a exposição individual a níveis mais elevados de NO₂ apresentou efeito negativo sobre o IV e IVF placentários.

- Garcia (2016): No estudo realizado na cidade de São Paulo, foi caracterizado a influência da temperatura do ar ambiente na mortalidade cardiovascular e respiratória em idosos.

- Paceli (2016): No estudo avaliou-se a variabilidade da frequência cardíaca durante a realização de exercícios físicos, em ambientes com concentrações de

poluentes. Foi encontrado efeitos adversos na FC e na VFC em ambiente com maiores concentrações de MP_{2,5}.

- Vieira (2016): No estudo avaliou os efeitos do sistema de filtro respiratório de poluentes sobre o desempenho cardiovascular e respiratório de portadores de IC expostos à poluição ambiental. Os resultados indicaram que a poluição do ar afetou adversamente o desempenho cardiovascular de pacientes com IC.

- França (2017): O estudo analisou a influência dos poluentes atmosféricos inalatórios, PM₁₀, SO₂, NO₂, O₃, CO como fatores de risco no desenvolvimento da AIJ em pacientes residentes na Região Metropolitana de São Paulo. O autor concluiu que a exposição ao O₃ no segundo ano de vida é um importante fator de risco para AIJ.

- Kierpel (2017): No estudo de corte transversal analisou-se a associação entre a exposição a diferentes concentrações de poluentes atmosféricos e a medida da espessura da íntima média das carótidas em moradores do município de São Paulo. Os resultados indicaram que há uma associação, embora não coerente, entre a exposição a poluentes atmosféricos e os efeitos sobre a EIMC.

- Pasqua (2017): Exercícios físicos realizado em ambiente poluído é capaz de produzir respostas mais exacerbadas à inalação de poluentes sobre parâmetros cardiorrespiratórios, inflamação e metabóloma.

- Souza (2017): Foram mensuradas as estimativas de emissões de gases poluentes por veículos automotores no Estado de São Paulo e relacionou essas emissões com a saúde da população, analisando os dados de internações hospitalares por doenças respiratórias, entretanto não foi possível estabelecer uma relação direta.

- Cirino (2018): No estudo realizado nas cidades de Cubatão, Campinas, Santos, Santo André, São José dos Campos e São José do Rio Preto verificou-se que o aumento da poluição atmosférica resultou no aumento de internações hospitalares em crianças de 0 a 6 anos.

- Leite (2018), Moraes (2018), Pereira (2018) e Ribeiro (2018): Nos estudos foram realizadas análises dos efeitos do material particulado (MP₁₀) na cidade de São Paulo e evidenciou-se que o aumento das concentrações desse poluente representa alto risco em crianças de 0 a 9 anos e em indivíduos maiores de 20 anos, e encontraram associação entre incidência e mortalidade por câncer do aparelho respiratório e densidade de tráfego e aumento das concentrações de MP₁₀ pode diminuir a concentração da proteína CC16 e causar doenças renais.

- Carvalho (2019): No estudo realizado no bairro Butantã em São Paulo com gestantes constatou que a exposição ao NO₂ e MP₁₀ esteve associada à determinação do sexo do recém-nascido.

- Castro (2019): Em seu estudo avaliou a influência da poluição, nutrientes antioxidantes e fatores socioeconômicos no padrão de crescimento fetal. Os poluentes analisados foram o NO₂ e O₃. A escolaridade com menos de oito anos de estudo e a maior exposição do O₃ no segundo e terceiro trimestre foram associados à diminuição do padrão de crescimento fetal.

- Cruz (2019): Em análise no estudo do impacto do exercício intervalado de alta intensidade em ambientes com concentrações de poluentes, os resultados indicaram que o ambiente poluído da cidade de São Paulo impactou a pressão arterial, causou efeitos adversos para a saúde cardiovascular e inflamação sistêmica quando EIAI é realizado.

- Goulart (2019): Em seu estudo sugere que a exposição aos poluentes atmosféricos pode desencadear atividade renal em crianças e adolescentes com LESJ em moradores da Região Metropolitana de São Paulo.

➤ **Universidade Estadual Paulista (UNESP)**

Os trabalhos da Universidade Estadual Paulista (Unesp) destacam seis cidades: Presidente Prudente (SP), Araraquara (SP), São José dos Campos (SP), São José do Rio Preto (SP), Taubaté (SP), Rio Claro (SP) e Limeira (SP). A seguir, tem-se a síntese dos trabalhos avaliados.

- Natalino (2011): No estudo evidenciou-se que as condições climáticas têm influência sobre a morbidade respiratória.

- Silva (2011): No trabalho avaliou-se os efeitos sobre a saúde humana da poluição na cidade de Araraquara provenientes da queimada de cana de açúcar, e foi constatado que no período de safra e entre safra as emissões de HPAs é mais alta evidenciando o aumento no risco potencial de câncer na população do entorno.

- Aleixo (2012): Analisou a dinâmica climática na cidade de Ribeirão Preto e constatou que nos meses de inverno as incidências de pneumonia são mais altas, devido à queda nas temperaturas.

- Grosso (2013): No estudo propôs um modelo espacial de indicadores socioambientais para o Estado de São Paulo, onde visou identificar internações hospitalares por doenças respiratórias e suas relações com o ambiente. Partiu-se da premissa que há uma relação direta e indireta entre diferentes fatores ambientais, sociais, econômicos e os casos de doenças respiratórias.
- Pascoalino (2013): Encontrou associações da existência das características de sazonalidade da mortalidade por doenças cardiovasculares em indivíduos com 65 anos ou mais, sendo os meses de inverno os mais propícios às ocorrências.
- Chaves (2013): Em seu estudo na cidade de São José dos Campos associou os poluentes MP_{10} , SO_2 e O_3 com a incidência de asma e pneumonia.
- Cuissi (2014): No estudo realizado na cidade de Presidente Prudente foram avaliados os efeitos da exposição à poluição do ar sobre a função pulmonar, capacidade funcional, níveis de monóxido de carbono e transportabilidade mucociliar de indivíduos saudáveis praticantes de exercício físico aeróbio em ambiente aberto e fechado. O exercício físico em ambiente aberto aumentou a transportabilidade mucociliar nasal e a poluição atmosférica correlacionou-se com a transportabilidade mucociliar nasal e função pulmonar em ambiente fechado.
- Roman (2014): Relacionou as internações por doenças respiratórias e cardiovasculares com as emissões de CO , O_3 , NO_x , $MP_{2,5}$ na cidade de Taubaté.
- Pestana (2015), Tacão (2017) e Coripio (2019): Nos estudos foram relacionadas as doenças respiratórias e cardiovasculares com os poluentes $MP_{2,5}$, MP_{10} , CO , CO_2 , NO_2 e NO_x emitidos durante o processo de queima de cana-de-açúcar e constataram que quanto maior a exposição aos poluentes maiores as incidências de rinite e sinusite, foi detectado que o aumento dos poluentes atmosféricos associados com a diminuição da temperatura e umidade relativa do ar influenciou no aumento do número de internações por doenças cardiovasculares na cidade de Presidente Prudente.
- Mantovani (2016): As doenças cardíacas foram correlacionadas com as emissões de O_3 , CO , $MP_{2,5}$ e NO_2 na cidade de São José do Rio Preto.
- Santos (2017): Associou a exposição de SO_2 , MP_{10} , CO , NO_2 e O_3 com o baixo peso ao nascer na cidade de São José dos Campos.
- Fante (2019): Estudou eventos extremos de temperatura e condições de conforto térmico humano em bairros com diferentes contextos socioeconômicos na cidade de Presidente Prudente, e constatou que pessoas do sexo masculino se sentem mais

vulneráveis as condições de frio do que as mulheres, e nas condições de calor as mulheres se sentem mais vulneráveis.

➤ **Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)**

Na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) os trabalhos analisados destacam as cidades de Piracicaba (SP), Botucatu (SP), Campinas (SP), Ourinhos (SP) e a Área de Proteção do Sistema Cantareira (SP) situada na cidade de São Paulo (SP). A seguir, tem-se a síntese dos trabalhos avaliados.

- Bittar (2010): As concentrações MP_{10} na cidade de Piracicaba apresenta correlação inversa com a variável sazonal umidade relativa do ar, e as taxas de óbitos por doenças do aparelho circulatório apresentam relação estatística significativa com a concentração atmosférica de PM_{10} .

- Jesus (2011): No estudo realizado na Área de Proteção Ambiental do Sistema Cantareira em São Paulo, constatou que o tráfego de veículos contribuiu significativamente com a deterioração e os poluentes CO, MP, NO_x , SO_x e HC estão associados com as ocorrências de pneumonia, asma e bronquite, que são as doenças que mais causam internações na região.

- Leão (2012): No estudo das emissões de NO_x , MP, HC e CO provenientes da queima de cana-de-açúcar na cidade de Botucatu, constatou que quanto maior a área destinada a produção da cana maiores são os índices de emissões de poluentes e conseqüentemente maiores os índices de complicações respiratórias.

- Tadano (2012) e Lima (2013): Nos estudos associaram as emissões de HPAs, CO, CO_2 , O_3 e MP_{10} com as doenças respiratórias nas cidades de Campinas e Ourinhos, com a prevalência de internações por pneumonia, enfisema pulmonar, bronquite e outras doenças pulmonares.

➤ **Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)**

Na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) destaca-se quatro cidades: Peruíbe (SP), Cubatão (SP), Araraquara (SP) e Região Metropolitana de São Paulo (SP) com a predominância dos poluentes material particulado ($MP_{2,5}$), ozônio (O_3), dióxido de nitrogênio (NO_2) e dióxido de carbono (CO_2). A seguir, tem-se a síntese dos trabalhos avaliados.

- Sá (2014): No estudo realizado na zona norte da cidade de São Paulo em homens entre 18 e 22 anos praticantes de corrida, mostrou-se que as pessoas que praticam corrida em ambientes próximos às vias urbanas na cidade de São Paulo são afetadas por um ar mais poluído se comparados aos ambientes de reservas florestais no entorno da cidade, evidenciando uma maior irritabilidade no trato respiratório nasal, com consequente aumento no tempo do transporte mucociliar nasal.

- Base (2018), Leirião (2018) e Oliveira (2019): Nos estudos realizados nas cidades de Cubatão, Peruíbe e Região Metropolitana de São Paulo constataram a redução da variabilidade da frequência cardíaca, problemas cardiopulmonares e respiratórios em indivíduos menores de 5 anos e maiores de 30 anos e em pessoas obesas, desequilíbrio autonômico em pessoas entre 18 e 49 anos expostas aos poluentes CO₂, MP₁₀ e MP_{2,5}.

Nos trabalhos dos autores Silva (2010), Beneli (2010), Bando (2012), Pinheiro (2013), Garcia (2016), Pascoalino (2013), Natalino (2011), Aleixo (2012), Grosso (2013) Moraes (2018) e Fante (2019) também foram analisados as condições meteorológicas, comprovando que as condições climáticas também acarretam danos na saúde humana como, doenças respiratórias, influenciam no aumento de internações por pneumonia combinadas as altas exposições ao MP₁₀, as condições de frio e calor deixam os indivíduos mais vulneráveis em ambos os sexos comprometendo a qualidade de vida da população.

O gráfico 1 apresenta os principais poluentes investigados nos estudos levantados, nos quais se destacam o dióxido de nitrogênio (NO₂), ozônio (O₃), material particulado 2,5 (MP_{2,5}), material particulado 10 (MP₁₀) e monóxido de carbono (CO). O Gráfico 2, por sua vez, apresenta a distribuição das 78 teses e dissertações levantadas segundo o ano de publicação no período analisado, ou seja, entre os anos de 2010 e 2020.

O gráfico 3 apresenta o número de teses e dissertações publicadas de acordo com as regiões administrativas do Estado de São Paulo em que foi realizado o estudo que o originou. A análise do gráfico demonstra que a maior parte dos estudos se refere as cidades de São Paulo, Guarulhos, São Bernardo do Campo, Santo André, Mauá, Diadema, Taboão da Serra, São Caetano do Sul, Mairiporã, Carapicuíba pertencentes a Região Metropolitana de São Paulo e a cidade Presidente Prudente pertencente a Região Administrativa de Presidente Prudente.

O mapa 1 apresenta a distribuição das cidades divididas por regiões administrativas do Estado de São Paulo em que foram realizados os estudos que tratam a relação entre a poluição atmosférica e a saúde humana. A análise do mapa reafirma a importância da Região Administrativa da Região Metropolitana de São Paulo em termos de trabalhos publicados e, por extensão, de cidades contempladas. A Região Administrativa de Presidente Prudente e de Ribeirão Preto destacam-se em virtude do número crescente de doenças respiratórias por inalação de material particulado, decorrente da realização de queimadas de cana de açúcar.

Gráfico 1: Quantidade de teses e dissertações em que os poluentes atmosféricos foram avaliados.

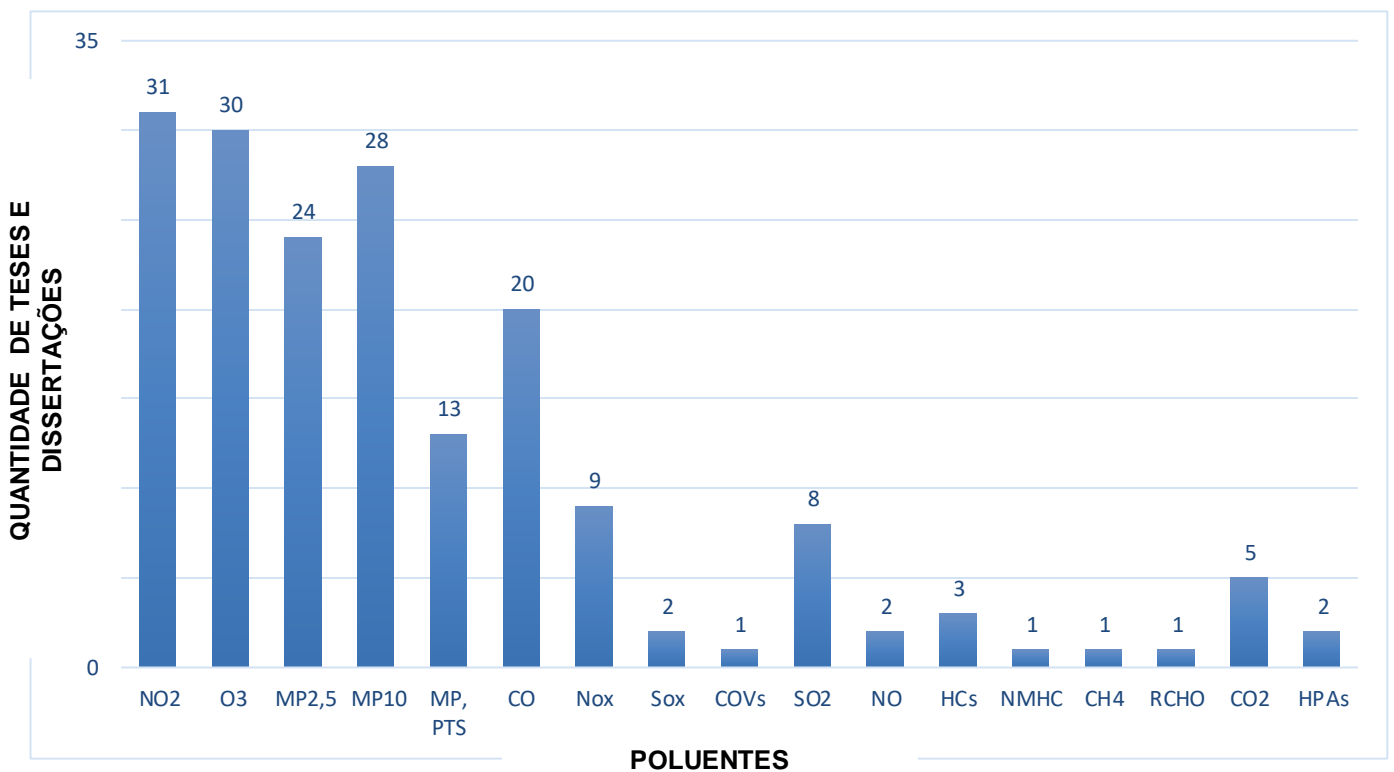


Gráfico 2: Número de teses e dissertações publicadas no período de 2010 a 2020

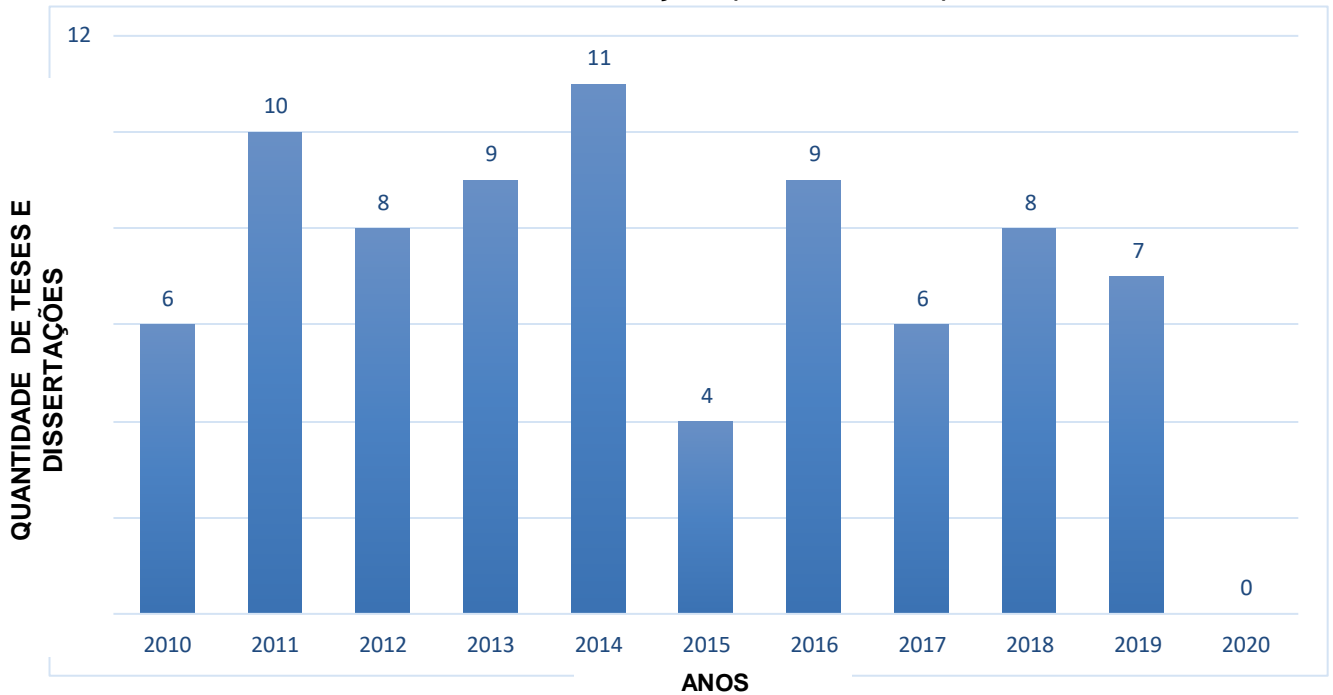
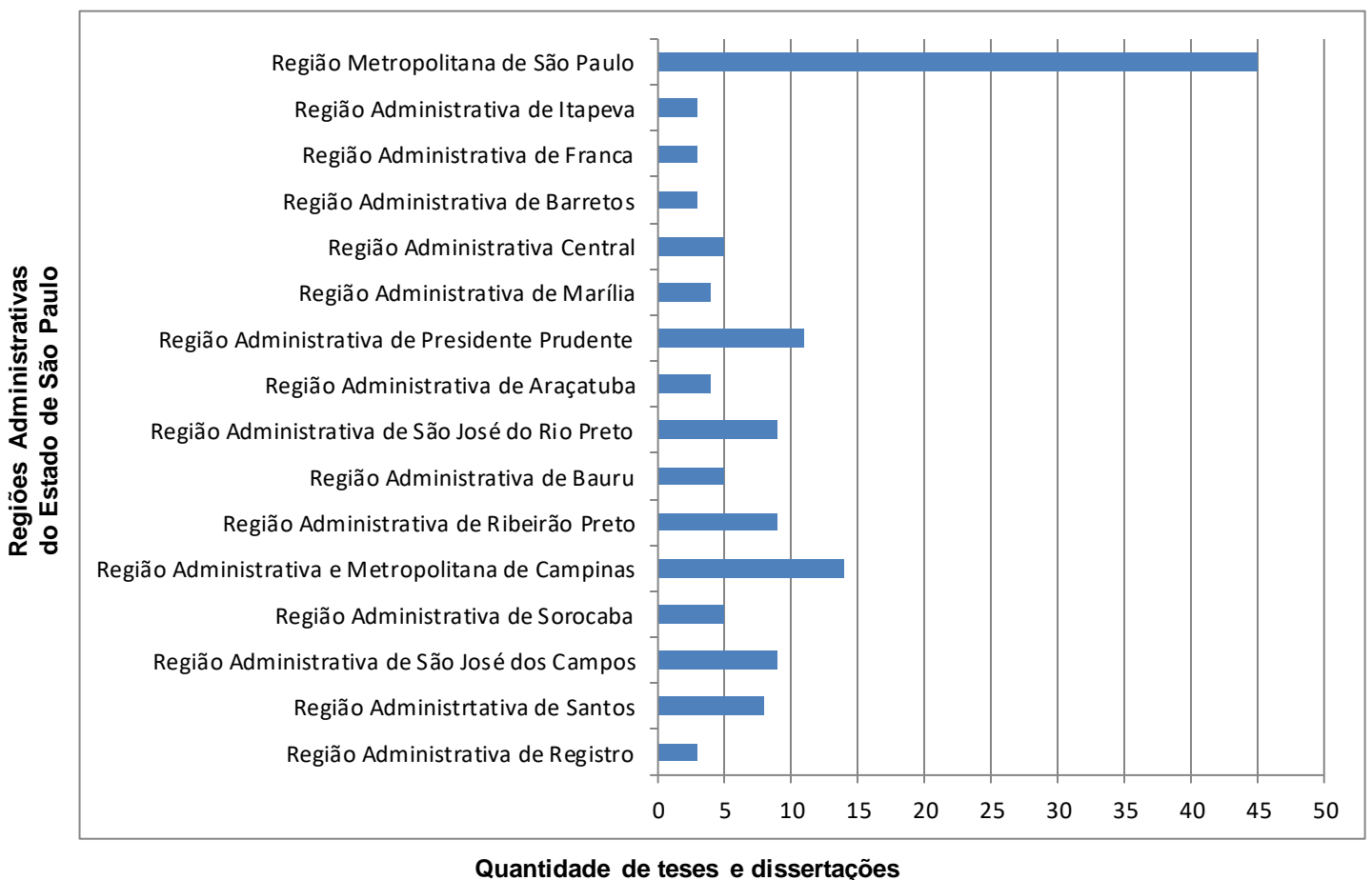
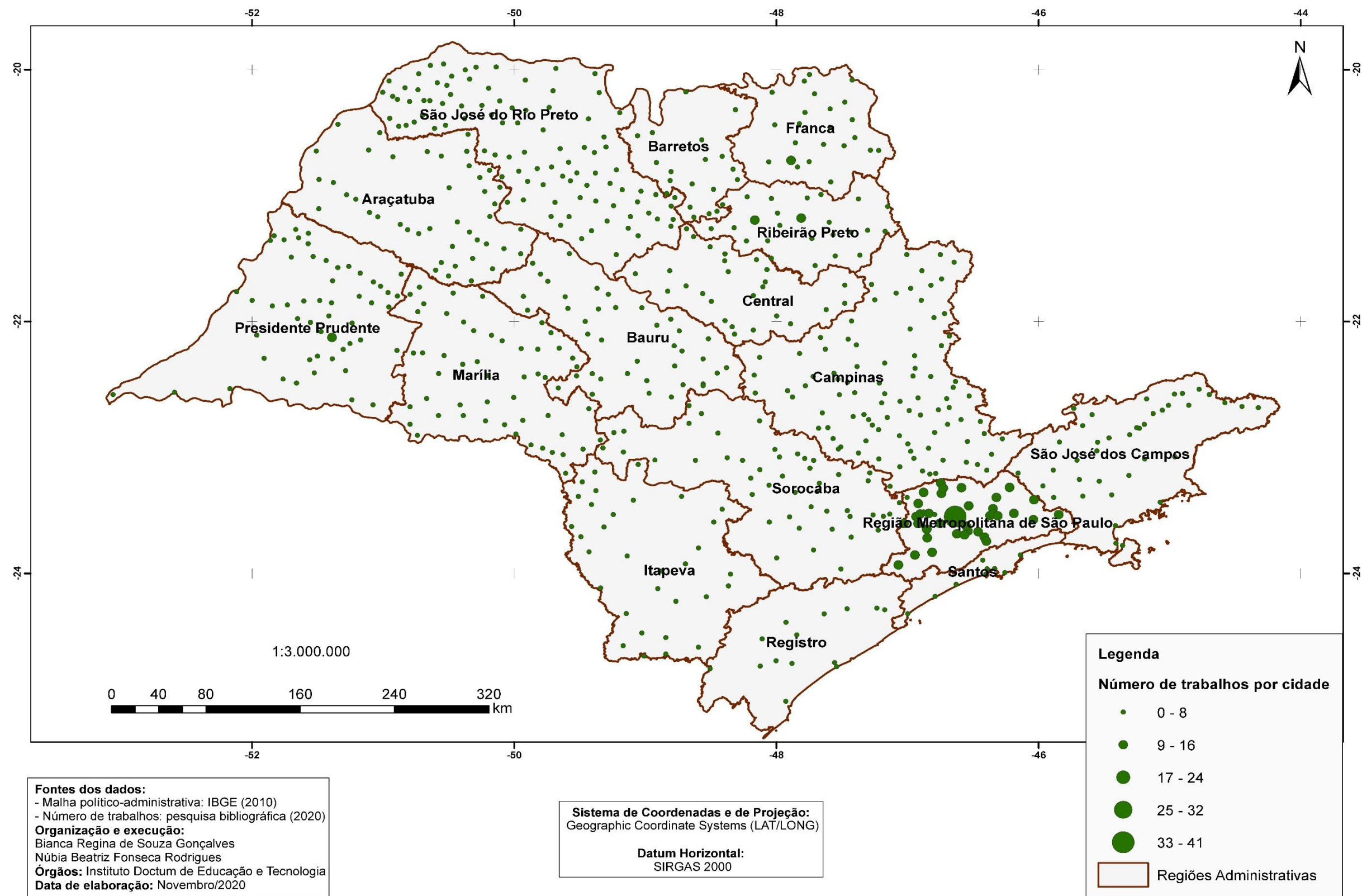


Gráfico 3: Quantidade de teses e dissertações publicadas por Regiões Administrativas do Estado de São Paulo entre os anos de 2010 a 2020.



Mapa 1 - Estado de São Paulo: número de teses e dissertações publicadas sobre a relação entre poluição atmosférica e saúde humana, por cidade, no período 2010-2020



5. Considerações finais

A poluição atmosférica está diretamente relacionada à deterioração da qualidade do ar e, conseqüentemente, aos efeitos deletérios sobre a saúde humana e à perda da qualidade de vida da população, especialmente nos grandes centros urbanos, tais como aqueles presentes no Estado de São Paulo, que abriga, inclusive, a mais populosa região metropolitana do país. Nesse contexto, a revisão bibliográfica realizada identificou um total de 78 teses e dissertações que versam sobre a relação entre a poluição atmosférica e a saúde humana no Estado de São Paulo, publicadas em universidades públicas e privadas paulistas no período de 2010 a 2020.

A análise das teses e dissertações demonstrou que, entres os poluentes que apresentam uma correlação positiva com a ocorrência de determinadas doenças, destacam-se o dióxido de nitrogênio (NO₂), o ozônio (O₃), o material particulado 2,5 (MP_{2,5}), o material particulado 10 (MP₁₀) e o monóxido de carbono (CO), mesmo quando se encontram em baixas concentrações. Além disso, o trabalho constatou uma significativa diversidade de doenças investigadas, demonstrando ainda que a poluição atmosférica não se relaciona apenas às doenças respiratórias e cardiovasculares, mas também pode causar baixo peso ao nascer, problemas na gravidez, neoplasias (tumores), doenças oculares e problemas no sistema circulatório. A maioria dos trabalhos avaliados investigou os efeitos deletérios da poluição do ar sobre a saúde humana nas faixas etárias que compreendem as crianças e os idosos.

A maioria dos trabalhos publicados se refere às cidades de São Paulo, Guarulhos, São Bernardo do Campo, Santo André, Mauá, Diadema, Taboão da Serra, São Caetano do Sul, Mairiporã, Carapicuíba, que pertencem a Região Metropolitana de São Paulo, a cidade de Presidente Prudente que pertence a Região Administrativa de Presidente Prudente e a cidade de Ribeirão Preto da Região Administrativa de Ribeirão Preto. Essa concentração se justifica pelo fato dessas regiões terem intensa atividade industrial e intensa produção de cana-de-açúcar, além do fato de o Estado de São Paulo 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 possuir grandes centros de pesquisas e universidades dedicados ao estudo da temática.

Levando em consideração os impactos causados pela poluição atmosférica, especialmente nas faixas etárias mais vulneráveis, que compreendem as crianças e

os idosos, e as elevadas concentrações de poluentes atmosféricos, geralmente encontradas nos centros urbanos e em municípios que vivem da plantação de cana-de-açúcar, é fundamental propor a implementação de políticas públicas capazes de minimizar as consequências provenientes da deterioração da qualidade do ar.

6. Referências bibliográficas

ALEIXO, Natacha Cíntia Regina. **Pelas lentes da climatologia da saúde pública: Doenças hídricas e respiratórias na cidade de Ribeirão Preto/SP.** 2012. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente – SP, 2012. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/simple-search>. Acesso em: 10 de setembro de 2020.

ALMEIDA, Samuel Luna de. **Análise espacial das doenças respiratórias e a poluição relacionada ao tráfego no município de São Paulo.** 2013. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-21052013-161130/pt-br.php>. Acesso em: 16 de julho de 2020.

ALVENO, Daniel Antunes. **O efeito da poluição na variabilidade da frequência cardíaca de controladores de tráfego e taxistas na cidade de São Paulo.** 2012. Dissertação (Mestrado em Movimento, Postura e Ação Humana) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5163/tde-26032013-140836/pt-br.php>. Acesso em: 10 de julho de 2020.

ALVES, Andressa Guariento Ferreira. **Influência da poluição do ar na inflamação das vias aéreas e na atividade de doença de pacientes com lúpus eritematoso sistêmico juvenil.** 2018. Tese (Doutorado em Pediatria) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5141/tde-07112018-112050/pt-br.php>. Acesso em: 13 de julho de 2020.

ANDRIETTA, Juliana. **Influência da exposição ocupacional à poluição atmosférica de origem veicular nos parâmetros seminais de controladores de tráfego na região metropolitana de São Paulo.** 2010. Dissertação (Mestrado em Urologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5153/tde-27092010-151036/en.php>. Acesso em: 15 de julho de 2020.

ARAGÃO, Cícera Cristina Vidal. **Efeito da exposição à poluição atmosférica nos atendimentos de emergência por hipertensão arterial sistêmica ou doenças respiratórias em adultos residentes em São Caetano do Sul - SP.** 2016. Tese (Doutorado em Patologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5144/tde-06022017-085346/pt-br.php>. Acesso em: 12 de julho de 2020.

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: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180637132012000500015 Acesso em: 20 de maio de 2020.

BANDO, Daniel Hideki. **Sazonalidade, efemérides e a mortalidade por doença coronariana, AVC, insuficiência cardíaca, acidente de transporte, suicídio e**

homicídio na cidade de São Paulo, 1996 a 2009. 2012. Tese (Doutorado em Educação e Saúde) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5169/tde-27072012-164529/en.php>. Acesso em: 12 de setembro de 2020.

BARBOSA, Cristiane Maria Galvão. **Avaliação cardiovascular e respiratória em um grupo de trabalhadores cortadores de cana-de-açúcar queimada no estado de São Paulo.** 2011. Tese (Doutorado em Pneumologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5150/tde-26052011-121952/en.php>. Acesso em: 13 de julho de 2020.

BASE, LUIS HENRIQUE. **O efeito da poluição atmosférica na variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos com excesso de peso** 31/01/2019 99 f. Mestrado em MEDICINA (CARDIOLOGIA) Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO, São Paulo Biblioteca Depositária: BIREME. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7688591. Acesso em: 09 de julho de 2020.

BENELI, Patrícia Costa. **Associação entre fatores meteorológicos, poluentes atmosféricos e ocorrência de viroses respiratórias em crianças: destaque ao Parainfluenza Vírus Humano (HPIV).** 2011. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Biotecnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/87/87131/tde-02032011-181725/pt-br.php>. Acesso em: 20 de julho de 2020.

BITTAR, Telmo Oliveira. **Estudo ecológico dos efeitos do material particulado atmosférico inalável sobre a população do município de Piracicaba-SP.** 2010. 54 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Piracicaba, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/290346>. Acesso em: 15 de outubro de 2020.

BRAGA *et al.* **Poluição atmosférica e saúde humana.** Revista USP, [S. l.], n. 51, p. 58-71, 2001. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/35099>. Acesso em: 8 de maio de 2020.

BRAGA, B., HESPANHOL, I., CONEJO, J.G.L., MIERZWA, J.C., BARROS, M.T.L., SPENCER, M., PORTO, M., NUCCI, N., JULIANO, N. e EIGER, S., (2005), **Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**, 2.ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.168-208p.

BRASIL. *Art. 196, Constituição Federal de 1988, saúde.* Disponível em: https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_06.06.2017/art_196_.asp Acesso em: 15 de março. 2020.

BRASIL. **Lei Federal nº 6938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá

outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm Acesso em: 22 de março de 2020.

CAMARGO-CRUZ, Paulo Eduardo Alves. **Internações por doenças respiratórias, causadas por poluição atmosférica, na região de Presidente Prudente - SP, no período de 2008 a 2011**. 2014. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-06022015-171812/pt-br.php>. Acesso em: 15 de julho de 2020.

CARDOSO, Aretusa. **Exposição à poluição de origem veicular, exercício físico e efeitos na proteína CC16 e na função renal em adultos jovens**. 2016. Tese (Doutorado em Pneumologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5150/tde-10032017-084359/pt-br.php>. Acesso em: 12 de julho de 2020.

CARNESECA, Estela Cristina. **Problemas respiratórios e fatores ambientais: uma análise Bayesiana para dados de Ribeirão Preto**. 2011. Dissertação (Mestrado em Saúde na Comunidade) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/17/17139/tde-02052012-094850/pt-br.php>. Acesso em: 11 de julho de 2020.

CARVALHO, Mariana Azevedo. **Associação entre exposição materna à poluição na cidade de São Paulo e desfechos da gestação**. 2019. Tese (Doutorado em Obstetrícia e Ginecologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5139/tde-26082019-082306/pt-br.php>. Acesso em: 15 de julho de 2020.

CARVALHO, Mariana Azevedo. **Efeitos da exposição materna à poluição na biometria e hemodinâmica fetais**. 2015. Dissertação (Mestrado em Obstetrícia e Ginecologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5139/tde-27102015-121425/pt-br.php>. Acesso em: 18 de julho de 2020.

CASTRO, Ana Lucia da Silva. **Influência da poluição no padrão de crescimento fetal: um estudo de coorte de gestantes do município de São Paulo**. 2019. Tese (Doutorado em Obstetrícia e Ginecologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5139/tde-03092019-101029/pt-br.php>. Acesso em: 03 de agosto de 2020.

CETESB. **Poluentes**. Disponível em: <http://ar.cetesb.sp.gov.br/poluentes/>. Acesso em: 14 de abril 2020.

CETESB. **Padrões de qualidade do ar**. Disponível em: Cetesb.sp.gov.br/ar/padrões-de-qualidade-do-ar/. Acesso em: 12 de maio de 2020.

CHAVES, Luciano Eustáquio. **Modelos computacionais fuzzy e neuro-fuzzy para avaliarem os efeitos da poluição do ar**. 2013. 112 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de

Guaratinguetá, 2013. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/handle/11449/105352> Acesso em: 14 de junho de 2020.

CINTRA, Camila Marcia. **Biomonitoramento da poluição atmosférica em domicílios de um distrito da cidade de São Paulo: uma associação entre peso ao nascer, acúmulo de elementos-traço e danos mutagênicos em *Trades cantia pallida***. 2014. Tese (Doutorado em Patologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5144/tde-09122014-122102/pt-br.php>. Acesso em: 17 de julho de 2020.

CIRINO, Fabricio dos Santos. **Efeitos da poluição atmosférica sobre a saúde de crianças em seis municípios com diferentes perfis de fontes de poluentes**. 2018. Tese (Doutorado em Patologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5144/tde-16042019-101941/pt-br.php>. Acesso em: 16 de julho de 2020.

COELHO, Micheline de Sousa Zanotti Stagliorio. **Uma análise estatística com vistas a previsibilidade de internações por doenças respiratórias em função das condições meteorológicas na cidade de São Paulo**. 2007. Tese (Doutorado) - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/14/14133/tde-20022008-224808/pt-br.php>. Acesso em: 25 de maio de 2020.

CORIPPIO, Iris Cristina. **Efeitos da poluição atmosférica em marcadores inflamatórios pulmonares e sistêmicos de indivíduos submetidos ao exercício físico em ambiente aberto e fechado**. 2019. 66 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/182357> Acesso em: 11 de junho de 2020.

CRUZ, Ramon. **Exercício intervalado de alta intensidade e poluição atmosférica: análise dos efeitos para o sistema cardiovascular, perfil inflamatório e metabólico**. 2019. Tese (Doutorado em Estudos Biodinâmicos da Educação Física e Esporte) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/39/39135/tde-16102019-100951/fr.php> Acesso em: 12 de julho de 2020.

CRUZ, Thiago Alvizi. **Plantio de cana-de-açúcar e seus impactos na saúde respiratória de moradores no Noroeste do Estado de São Paulo**. 2014. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-26082014-091706/pt-br.php>. Acesso em: 14 de julho de 2020.

CUISSI, Rafaela Campos. **Efeito da poluição atmosférica no sistema respiratório de indivíduos praticantes de exercício físico aeróbio em ambiente aberto e fechado**. 2014. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2014. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/simple-search>. Acesso em: 15 de setembro de 2020.

DUCHIADE, Milena P. **Poluição do Ar e Doenças Respiratórias: Uma Revisão.** *Cad. Saúde Pública*. Rio de Janeiro. V. 8, n 3, jul/set. 1992.

FACCINI, Luiz Gustavo. **Queimadas de cana-de-açúcar e condições climáticas: mapeamento e estudo das relações com a saúde da população na região de Araraquara - SP.** 2013. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-17042013-192928/pt-br.php>. Acesso em: 14 de julho de 2020.

FANTE, Karime Pechutti. **Eventos extremos de temperatura e seus impactos no conforto térmico humano: Estudo de caso em Presidente Prudente, Brasil, na perspectiva da geografia do clima.** 2019. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/simple-search?query=eventos+extremos+de+temperatura>. Acesso em: 14 de julho de 2020.

FEPAM. **Diagnóstico da Qualidade do Ar no Rio Grande do Sul no período de 2003 a 2012.** 2014. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/relatorio_anual_auto.asp?id=A.A&status=s. Acesso em: 17 de abril de 2020.

FERNANDES, Elisabeth Gonzaga Canova. **Avaliação da influência da exposição à poluição atmosférica sobre o escore de atividade dos lúpus eritematoso sistêmico (SLEDAI-2K) em crianças e adolescentes.** 2015. Tese (Doutorado em Pediatria) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5141/tde-25112015-114302/pt-br.php>. Acesso em: 10 de julho de 2020.

FERREIRA, Tatiane Morais. **Efeito da massa e dos constituintes químicos do material particulado inalável sobre admissões hospitalares por doenças respiratórias e circulatórias em cidade de porte médio.** 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106132/tde-28032016-183540/pt-br.php>. Acesso em: 03 de julho de 2020.

FONSECA, Vânia, **Clima e saúde humana.** Anais do VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, Aracaju, SE, 2004. Acesso em: 14 de setembro de 2020.

FRANÇA, Camila Maria Paiva; FARHAT, Sylvia Costa Lima; SALLUM, Adriana Maluf Elias. **Avaliação da influência de fatores ambientais sobre o diagnóstico de artrite idiopática juvenil em crianças e adolescentes.** 2017. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5141/tde-14062017-161200/>. Acesso em: 23 de setembro de 2020.

FREITAS, C. *et al.* **Internações e óbitos e sua relação com a poluição atmosférica em São Paulo, 1993 a 1997.** *Revista Saúde Pública*, v.38, n.6, p.751-7, 2004.

GARCIA, Samuel David Osorio. **Temperatura e mortalidade cardiovascular e respiratória em idosos de São Paulo e Bogotá.** 2016. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo,

2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-03062016-154555/pt-br.php>. Acesso em: 11 de agosto de 2020.

GOTO, Danielle Miyuki. **Avaliação de clearance nasal, propriedades físicas do muco, celularidade e citocinas em lavado nasal de trabalhadores cortadores de cana-de-açúcar queimada no Estado de São Paulo.** 2012. Tese (Doutorado em Fisiopatologia Experimental) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5160/tde-25052012-140530/pt-br.php>. Acesso em: 10 de julho de 2020.

GOULART, Maria Fernanda Giacomini. **Influência da poluição do ar sobre a atividade renal nos pacientes com lúpus eritematoso sistêmico juvenil.** 2019. Tese (Doutorado em Pediatria) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5141/tde-31012020-154543/pt-br.php>. Acesso em: 09 de julho de 2020.

GROSSO, Camila. **Indicadores socioambientais em um modelo de representação espacial para o Estado de São Paulo.** 2013. 186 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/108678> Acesso em: 10 de julho de 2020.

GUANABARA, Ana Paula de Siqueira. **Associação da função pulmonar em estudantes do ensino fundamental com a qualidade do ar nas cidades de Atibaia e Cubatão.** 2011. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-04042012-154440/pt-br.php>. Acesso em: 09 de julho de 2020.

GUANABARA, Luiz Carlos Rodrigues. **Associação da função pulmonar de indivíduos fumantes e não fumantes com a qualidade do ar, nas cidades de Cubatão e Bertioga.** 2011. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-06062012-155730/pt-br.php>. Acesso em: 09 de julho de 2020.

HABERMANN, Mateus. **Métodos de avaliação da exposição ambiental aos poluentes atmosféricos gerados por tráfego veicular.** 2012. Tese (Doutorado em Medicina Preventiva) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5137/tde-29102012-155327/en.php>. Acesso em: 15 de setembro de 2020.

HETTFLISCH, Karen. **Avaliação da relação entre os índices vasculares placentários e a exposição individual à poluição atmosférica no primeiro trimestre.** 2015. Dissertação (Mestrado em Obstetrícia e Ginecologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5139/tde-02052016-142155/pt-br.php> Acesso em: 12 de julho de 2020.

JESUS, Cerise Rocha de. **Estimativa da emissão de poluentes pelo setor de transporte e análise das ocorrências de doenças respiratórias na área de proteção**

ambiental do Sistema Cantareira. 2011. 119 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/265647> Acesso em: 18 de julho de 2020.

KIERPEL, Mauro. **Tráfego veicular e a espessura da camada íntima média das carótidas no Estudo Longitudinal da Saúde do Adulto-ELSA Brasil.** 2017. Tese (Doutorado em Medicina Preventiva) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5137/tde-14122017-110737/pt-br.php> Acesso em: 12 de julho de 2020.

LEÃO, Gustavo Soares. **Estudo espaço-temporal da mortalidade e morbidade por doenças respiratórias no município de Botucatu, São Paulo.** 2012. 80 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/311812>. Acesso em: 20 de agosto 2020.

LEIRIÃO, Luciana Ferreira Leite. **Avaliação do impacto do programa de controle da poluição do ar por veículos automotores e da frota em desacordo com o programa na saúde pública da Região Metropolitana de São Paulo.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2018. Acesso em: 13 de setembro de 2020.

LEITE, Marcell Rocha. **Impacto das condições de trabalho no corte de cana-de-açúcar queimada em marcadores inflamatórios pulmonares, sistêmicos e na função renal.** 2018. Tese (Doutorado em Pneumologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5150/tde-23102018-101750/pt-br.php>. Acesso em: 10 de setembro de 2020.

LIMA, Bruna Regina de Oliveira. **Dinâmica climática regional associada à qualidade do ar na atmosfera urbana de Ourinhos/SP.** 2013. 104 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/286829>. Acesso em: 23 de agosto 2020.

MANTOVANI, Katia Cristina Cota. **Estudo dos poluentes do ar em um município de médio porte por meio dos dados estimados pelo Modelo CCATT-BRAMS.** 2016. 92 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/143432>. Acesso em: 13 de junho de 2020.

MARTINS, L. C. et al. **Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brasil.** Revista de Saúde Pública, v.36, n.1, p.88-94. 2002.

MARTINS, L. C. et al. **Relação entre poluição atmosférica e atendimentos por infecção de vias aéreas superiores no município de São Paulo: avaliação do rodízio de veículos.** Revista Brasileira de Epidemiologia, v.4, n.3, p.220-9, 2001. Acesso em: 10 de agosto de 2020.

MAURO, Antonio Carlos Cortez. **Poluição, internação e renda: Uma abordagem espacial no município de São José dos Campos**. 2014. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Acesso em: 18 de outubro de 2020.

MILHORANÇA, Igor André. **Modelos paramétricos para séries temporais de contagem**. 2014. Dissertação (Mestrado em Estatística) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45133/tde-07072014-195809/en.php> Acesso em: 14 de julho de 2020

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. 2018. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar>. Acesso em: 11 de abril de 2020.

MORAES, Sara Lopes de. **Internações de crianças por doenças respiratórias em São Paulo e suas relações com as condições climáticas e o contexto socioeconômico**. 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-22112018-095708/pt-br.php>. Acesso em: 11 de julho de 2020.

MOTA, Suetônio. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 3a ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003. 205- 233p.

NASCIMENTO, L. F. C.; MÓDOLO, C. C. M.; JUNIOR, C. A. J. **Efeitos da poluição atmosférica na saúde infantil: um estudo ecológico no Vale do Paraíba**. Revista Brasileira de Saúde Materna e Infantil, Recife, v.4, n.4, p.367-74, out./dez. 2004.

NATALINO, Renata Romera. **Clima e saúde – Contribuição ao estudo das condições atmosféricas e relação com as doenças respiratórias: Subsídio às políticas públicas locais**. 2011. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP, 2011. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/simple-search>. Acesso em: 14 de outubro de 2020.

NEGRISOLI, J.; NASCIMENTO, C. F. L. **Poluentes atmosféricos e internações por pneumonia em crianças**. Revista Paulista de Pediatria, v.31, n.4, p.501-6, 2013.

NOVAES, Priscila. **Efeitos da poluição atmosférica na superfície ocular**. 2011. Tese (Doutorado em Oftalmologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5149/tde-27022012-114920/pt-br.php>. Acesso em: 14 de julho de 2020.

OLIVEIRA, Inês Moresco. **Poluição do ar como causa de morbidade e mortalidade da população urbana**. Raega - O Espaço Geográfico em Análise, v. 15, 2008. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/14249>. Acesso em: 22 de maio de 2020.

OLIVEIRA, Juliana Regis da Costa e. **Análise da modulação autonômica da frequência cardíaca em indivíduos saudáveis expostos à poluição atmosférica por**

tempo prolongado 26/06/2019 134 f. Doutorado em MEDICINA (CARDIOLOGIA) Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO, São Paulo Biblioteca Depositária: Bireme. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7741478 Acesso em: 09 de julho de 2020.

Organização Pan-Americana da Saúde. **Indicadores de saúde**. Considerações conceituais e operacionais. Washington, DC: OPAS; 2018. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/49056>. Acesso em: 15 de maio de 2020.

ORIONE, Maria Angélica de Macedo. **Avaliação da exposição a poluentes inalatórios ambientais no período gestacional como fator de risco para Dermatomiosite juvenil**. 2014. Tese (Doutorado em Pediatria) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5141/tde-05062014-161954/pt-br.php> Acesso em: 12 de julho de 2020

PACELI, Renato Batista. **Exercício físico e variabilidade da frequência cardíaca em diferentes locais e concentrações de poluição do ar em São Paulo, Brasil**. 2016. Tese (Doutorado em Pneumologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5150/tde-10032017-083103/pt-br.php>. Acesso em: 12 de julho de 2020.

PANDYA, R. J. *et al.* **Escape de diesel e asma: hipóteses e mecanismo de ação molecular. Perspectiva de saúde ambiental**, v.110, p.103-12, 2002.

PARAISO, Maria Leticia de Souza. **Avaliação do impacto à saúde causado pela queima prévia de palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo**. 2013. Tese (Doutorado em Medicina Preventiva) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5137/tde-20022014-145043/pt-br.php>. Acesso em: 04 de julho de 2020.

PASCOALINO, Aline. **Variação térmica e a distribuição têmporo-espacial da mortalidade por doenças cardiovasculares na cidade de Limeira/SP**. 2013. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/simple-search>. Acesso em: 20 de agosto de 2020.

PASQUA, Leonardo Alves. **Poluição atmosférica e exercício aeróbio: efeitos da duração e intensidade sobre o sistema cardiorrespiratório, perfil inflamatório e metabóloma**. 2017. Tese (Doutorado em Biodinâmica do Movimento Humano) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: https://www.teses.usp.br/index.php?option=com_jumi&fileid=11&Itemid=76&lang=pt-br&filtro=pasqua. Acesso em: 16 de setembro de 2020.

PASTRO, Luciana Duzolina Manfré. **Avaliação da espirometria de gestantes expostas à poluição atmosférica da Região Metropolitana de São Paulo**. 2014. Tese (Doutorado em Obstetrícia e Ginecologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5139/tde-20052015-114916/en.php> Acesso em: 14 de julho de 2020.

PESTANA, Paula Roberta da Silva. **Relação entre poluição do ar e internações hospitalares por doenças respiratórias e cardiovascular em uma cidade do interior do Estado de São Paulo**. 2015. 75 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2015. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/handle/11449/132091> Acesso em: 15 de junho de 2020.

PINHEIRO, Samya de Lara Lins de Araujo. **Clima e mortalidade: uma abordagem observacional ecológica na cidade de São Paulo**. 2013. Tese (Doutorado em Patologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5144/tde-27022014144116/en.php>. Acesso em: 10 de julho de 2020.

PEREIRA, Guilherme Martins. **Caracterização molecular e ocorrência de HPA, oxí-nitro-HPA, íons inorgânicos e traçadores de queima de biomassa em três sítios urbanos latino-americanos**. 2018. Tese (Doutorado em Química) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Acesso em: 25 agosto de 2020.

PRADO, Gustavo Faibischew. **Impactos cardiopulmonares e inflamatórios da exposição à poluição da queima de biomassa em cortadores de cana queimada e em voluntários saudáveis do município de Mendonça**. 2011. Tese (Doutorado em Pneumologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5150/tde-01122011-150351/pt-br.php>. Acesso em: 11 de julho de 2020.

PRIOLI, Gildeoni. **Estimativa da concentração de material particulado inalável (PM10) através de variáveis meteorológicas e seus efeitos na saúde em áreas urbanas brasileiras**. 2016. Tese (Doutorado em Patologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5144/tde-06032017-153237/pt-br.php> Acesso em: 12 de julho de 2020.

RIBEIRO, Adeylson Guimarães. **Câncer e poluição do ar relacionada ao tráfego veicular no município de São Paulo: análise espacial em pequenas áreas**. 2018. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-14062018-123942/pt-br.php>. Acesso em: 10 de outubro de 2020.

RIBEIRO, André de Almeida. **Estudo de correlação das internações hospitalares por câncer, poluição relacionada ao tráfego e nível socioeconômico no município de São Paulo**. 2011. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-13092011-115456/en.php>. Acesso em: 10 de julho de 2020.

ROMAN, Vanessa Villalta Lima. **Efeitos da exposição aos poluentes do ar com base nas internações por doenças cardiovasculares e respiratórias no município de Taubaté, SP**. 2014. 58 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia, 2014. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/handle/11449/115633> Acesso em: 10 de junho de 2020.

ROMÃO, Rodrigo. **Relação entre baixo peso ao nascer e a poluição do ar no município de Santo André, SP**. 2010. Dissertação (Mestrado em Fisiopatologia Experimental) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5160/tde-28042010-164137/pt-br.php> . Acesso em: 19 de julho de 2020.

ROSEIRO, Maria Nazareth Vianna. **Morbidade por problemas respiratórios em Ribeirão Preto – SP**. 2002. Dissertação (mestrado) – Pós graduação em Enfermagem. 2002. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22133/tde-16092003-090056/publico/tese.pdf> . Acesso em: 26 de abril de 2020.

SÁ, Matheus Cavalcante de. **Efeitos da poluição do ar de São Paulo nas vias aéreas superiores de jovens praticantes de corrida**. 2014. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unifesp.br/handle/11600/23176> Acesso em: 08 de julho de 2020.

SANTOS, Ana Paula Milla. **Biomonitoramento vegetal da qualidade do ar em Ribeirão Preto-SP**. 2012. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto – SP, 2012. Acesso em: 14 de agosto de 2020.

SANTOS, Djalma Antônio Samuel. **Efeitos da exposição materna a poluentes do ar e baixo peso ao nascer, segundo sexo**. 2017. 56 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/151335> . Acesso em: 20 de junho de 2020.

SICCHIERI, Mayara Piani Luna da Silva. **Modelagem Bayesiana dos tempos entre extrapolações do número de internações hospitalares: associação entre queimadas de cana-de-açúcar e doenças respiratórias**. 2012. Dissertação (Mestrado em Saúde na Comunidade) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/17/17139/tde-25022013-151502/pt-br.php> . Acesso em: 14 de julho de 2020

SILVA, C. M. A. et al. **Material particulado originário de queimadas e doenças respiratórias**. Revista de Saúde Pública, v.47, n.2, p.345-52, 2013.

SILVA, Edelci Nunes da. **Ambientes atmosféricos intraurbanos na cidade de São Paulo e possíveis correlações com doenças dos aparelhos: respiratório e circulatório**. 2010. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-11052010-170222/pt-br.php> . Acesso em: 15 de julho de 2020.

SILVA, Flavio Soares. **Influência da queima da palha de cana de açúcar na constituição do material particulado atmosférico (MP_{2,5} e MP₁₀) e as suas implicações potenciais sobre a saúde humana**. 2011. 141 f. Tese(doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química de Araraquara, 2011. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/handle/11449/105693> . Acesso: 20 de setembro de 2020.

SOUZA, Kellen Rocha de. **Estimativas de emissões de gases poluentes por veículos automotores rodoviários nos municípios paulistas e sua relação com a saúde.** 2017. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-15032018-101122/pt-br.php> Acesso em: 10 de agosto de 2020.

TACÃO, Guilherme Yassuyuki. **Impacto da exposição à queima de biomassa sobre a taxa de prevalência em doenças respiratórias e cardiovasculares na região de Presidente Prudente, SP.** 2017. 69 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/152166>. Acesso em: 25 de junho de 2020.

TADANO, Yara de Souza. **Simulação da dispersão dos poluentes atmosféricos para aplicação em análise de impacto.** 2012. 168 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/265147>. Acesso em: 19 de agosto 2020.

TO, Teresa *et. al.* **Progressão de Asma a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. A poluição do ar é um fator de risco?**.2015. Rede Canadense de Pesquisa Respiratória. Disponível em: <https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201510-1932OC>. Acesso em: 24 de abril de 2020.

TOLEDO, Giovana Iara Ferreira Moser de. **Avaliação da exposição da população à poluição relacionada ao tráfego no município de São Paulo.** 2010. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-12052010-104322/pt-br.php>. Acesso em: 20 de julho de 2020.

TORRICELLI, André Augusto Miranda. **Efeitos de níveis elevados de poluição atmosférica na superfície ocular de controladores de tráfego e taxistas na cidade de São Paulo.** 2013. Tese (Doutorado em Oftalmologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5149/tde-25092013-154010/pt-br.php>. Acesso em: 09 de julho de 2020.

VIEIRA, Jefferson Luís. **Filtro respiratório reduz efeitos cardiovasculares associados à poluição: estudo randomizado, duplo-cego, controlado e cruzado em pacientes com insuficiência cardíaca (FILTER-HF trial).** 2016. Tese (Doutorado em Cardiologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5131/tde-01072016-085421/pt-br.php> Acesso em: 12 de julho de 2020.

VILAS BOAS, Daniel Siquieroli. **Trabalhadores da cidade de São Paulo expostos à poluição atmosférica: avaliação da genotoxicidade.** 2016. Tese (Doutorado em Patologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5144/tde-21092016-091309/pt-br.php>. Acesso em: 12 de julho de 2020.