

**ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA
DE VITÓRIA – EMESCAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS E
DESENVOLVIMENTO LOCAL**

MÁRCIA MEYRILANE DE ALENCAR AQUINO ONOFRE

**POLUIÇÃO DO AR E SAÚDE RESPIRATÓRIA NA REGIÃO
METROPOLITANA DA GRANDE VITÓRIA: EVIDÊNCIAS
EPIDEMIOLÓGICAS E PERSPECTIVAS DE AÇÃO SUSTENTÁVEL**

VITÓRIA

2025

MÁRCIA MEYRILANE DE ALENCAR AQUINO ONOFRE

**POLUIÇÃO DO AR E SAÚDE RESPIRATÓRIA NA REGIÃO
METROPOLITANA DA GRANDE VITÓRIA: EVIDÊNCIAS
EPIDEMIOLÓGICAS E PERSPECTIVAS DE AÇÃO SUSTENTÁVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Políticas Públicas e Desenvolvimento Local da Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM), como requisito para obtenção do grau de Mestre em Políticas Públicas e Desenvolvimento Local.

Orientadora: Profa. Dra. Italla Maria Pinheiro Bezerra.

Área de Concentração: Políticas Públicas, Saúde, Processos Sociais e Desenvolvimento Local.

Linha de Pesquisa: Políticas de Saúde, Integralidade e Processos Sociais.

VITÓRIA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
EMESCAM – Biblioteca Central

O58p Onofre, Márcia Meyrilane de Alencar Aquino
Poluição do ar e saúde respiratória na região metropolitana da Grande Vitória : evidências epidemiológicas e perspectivas de ação sustentável / Márcia Meyrilane de Alencar Aquino Onofre - 2026.
71 f.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Italla Maria Pinheiro Bezerra.

Dissertação (mestrado) em Políticas Públicas e Desenvolvimento Local
– Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória,
EMESCAM, 2026.

1. Doenças respiratórias – Região Metropolitana da Grande Vitória (ES). 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente. 4. Poluição do ar. 5. ODS. I. Bezerra, Italla Maria Pinheiro. II. Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória, EMESCAM. III. Título.

CDD 616.2

Bibliotecária responsável pela estrutura de acordo com o AACR2:
Elisângela Terra Barbosa – CRB6/608

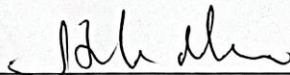
MÁRCIA MEYRILANE DE ALENCAR AQUINO ONOFRE

**POLUIÇÃO DO AR, SAÚDE RESPIRATÓRIA E JUSTIÇA AMBIENTAL DE
MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE VITÓRIA:
EVIDÊNCIAS EPIDEMIOLÓGICAS E CAMINHOS PARA A AÇÃO POLÍTICA E
SUSTENTÁVEL NO TERRITÓRIO URBANO**

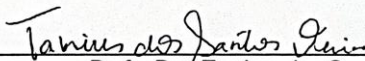
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Políticas Públicas e Desenvolvimento Local da Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória – EMESCAM, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Políticas Públicas e Desenvolvimento Local.

Aprovada em 27 de outubro de 2025.

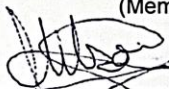
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Italla Maria Pinheiro Bezerra
Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
(Orientadora)



Profa. Dra. Tamires dos Santos Vieira
Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
(Membro Interno)



Prof. Dr. Adilson Monteiro
Universidade Federal de Rondonópolis
(Membro Externo)

RESUMO

Introdução: Doenças respiratórias representam um grave problema de saúde pública global, afetando milhões de pessoas anualmente. Uma das principais causas é a exposição a poluentes causados pelos impactos ambientais, que deixa o sistema respiratório vulnerável a infecções. **Objetivo:** Avaliar a relação entre a ocorrência de doenças respiratórias e as concentrações de material particulado (MP10) em municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória, no período de 2015 a 2022, à luz das expressões da questão social, da atuação do Estado e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). **Método:** Trata-se de um estudo ecológico, guiado pela ferramenta *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*, nos municípios de Vitória, Serra, Vila Velha e Cariacica da região metropolitana da Grande Vitória, Espírito Santo. O estudo utiliza dados secundários do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e portal do Instituto Estadual de Meio Ambiente. Foram incluídos dados de notificação de doenças respiratórias entre 2015 e 2022, em indivíduos de 0 a 59 anos, relacionados a Doenças Respiratórias Crônicas (DRC), doenças crônicas das vias aéreas superiores e concentrações de partículas MP10. Realizou o cálculo da taxa de prevalência para a caracterização das internações por doenças respiratórias; caracterização do perfil sociodemográfico mediante análise descritiva. Realizou-se o cálculo da taxa de prevalência para caracterizar as internações por doenças respiratórias, bem como uma análise descritiva destinada à caracterização do perfil sociodemográfico dos casos. Foram calculadas as médias mensais anuais e médias mensais para todo o período de concentrações de partículas MP10. **Resultados:** no período analisado, foram registradas 6.036 internações por doenças respiratórias, das quais 55,73% (3.364) ocorreram em indivíduos do sexo masculino e 2.672 (44,27%) em indivíduos do sexo feminino. A asma destacou-se como a principal causa de internação, correspondendo a 71,69% (4.327) dos casos. Verificou maior incidência de hospitalizações na faixa etária de 1 a 4 anos. Dentre os municípios avaliados, Vila Velha apresentou o maior número de internações em 2018, concentrando 57,22% dos casos notificados. A análise da concentração média anual do material particulado inalável (MP10), no período de 2015 a 2022, revelou variações significativas entre os municípios, com tendência geral de redução até o ano de 2020, seguida por elevações atípicas em 2021 e 2022, especialmente nos municípios de Serra e de Vila Velha. **Conclusão:** O aumento de casos de doenças respiratórias representa importante causa de internação hospitalar, com maior vulnerabilidade observada em crianças de 1 a 4 anos. A concentração de casos em determinados municípios e as oscilações nas concentrações de MP10 indicam a influência potencial da poluição atmosférica sobre a ocorrência dessas internações. Nesse contexto, tornam-se imprescindíveis a implementação e o fortalecimento de políticas públicas intersetoriais voltadas à redução da exposição a poluentes, ao monitoramento contínuo da qualidade do ar e à ampliação de estratégias preventivas no âmbito da atenção primária, com foco especial em populações infantis e territórios mais impactados. Tais ações são fundamentais para reduzir a carga de morbidade e promover a equidade em saúde.

Palavras-chave: Doenças respiratórias. Desenvolvimento Sustentável. Políticas Públicas. Saúde. Meio Ambiente.

ABSTRACT

Introduction: Respiratory diseases represent a serious global public health problem, affecting millions of people annually. One of the leading causes is exposure to pollutants caused by environmental impacts, which leaves the respiratory system vulnerable to infections. **Objective:** To evaluate the relationship between the occurrence of respiratory diseases and particulate matter (PM10) concentrations in municipalities in the Greater Vitória Metropolitan Region from 2015 to 2022, in light of social issues, government action, and the Sustainable Development Goals (SDGs). **Method:** This is an ecological study, guided by the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology tool, in the municipalities of Vitória, Serra, Vila Velha, and Cariacica in the Greater Vitória metropolitan area, Espírito Santo. The study uses secondary data from the Department of Informatics of the Unified Health System, the Brazilian Institute of Geography and Statistics, and the State Institute of the Environment portal. Data on respiratory disease notifications between 2015 and 2022 were included for individuals aged 0 to 59 years, related to Chronic Respiratory Diseases (CRD), chronic upper airway diseases, and MP10 particle concentrations. The prevalence rate was calculated to characterize hospitalizations for respiratory diseases; the sociodemographic profile was characterized through descriptive analysis. The prevalence rate was calculated to characterize hospitalizations for respiratory diseases, and a descriptive analysis was performed to characterize the sociodemographic profile of the cases. Annual and monthly averages of MP10 particle concentrations were calculated for the entire period. **Results:** During the period analyzed, 6,036 hospitalizations for respiratory diseases were recorded, of which 55.73% (3,364) occurred in males and 2,672 (44.27%) in females. Asthma stood out as the main cause of hospitalization, accounting for 71.69% (4,327) of cases. There was a higher incidence of hospitalizations in the 1-4 age group. Among the municipalities evaluated, Vila Velha had the highest number of hospitalizations in 2018, accounting for 57.22% of reported cases. The analysis of the average annual concentration of inhalable particulate matter (PM10) from 2015 to 2022 revealed significant variation among municipalities, with a general downward trend until 2020, followed by atypical increases in 2021 and 2022, especially in the municipalities of Serra and Vila Velha. **Conclusion:** The increase in cases of respiratory diseases is an important cause of hospital admission, with greater vulnerability observed in children aged 1 to 4 years. The concentration of cases in certain municipalities and the fluctuations in PM10 concentrations indicate the potential influence of air pollution on the occurrence of these hospitalizations. In this context, it is essential to implement and strengthen intersectoral public policies to reduce exposure to pollutants, continuously monitor air quality, and expand preventive strategies in primary care, with particular focus on child populations and the most affected areas. Such actions are fundamental to reducing morbidity burden and promoting health equity.

Keywords: Respiratory Tract Diseases; Sustainable Development; Public Policy; Health; Environment.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Mapa do Estado do Espírito Santo, com destaque para os quatros municípios onde foi realizado o estudo. Região Metropolitana da Grande Vitória. Espírito Santo.....29
- Figura 2 – Prevalência de internação por doenças respiratórias nos municípios Vitória, Vila Velha, Serra e Cariacica. Região Metropolitana da Grande Vitória, 2015-2022. *por 100 mil habitantes.....41
- Figura 3 – Diagrama de dispersão das variáveis internação, MP₁₀, temperatura e precipitação nos municípios Vitória, Serra, Vila Velha e Cariacica. Região Metropolitana da Grande Vitória, Brasil. 2025.....45

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 - Notificações de internação por doenças respiratórias segundo características sociodemográficas. Região Metropolitana da Grande Vitória, Brasil, 2025.....	37
Tabela 2 - Número de internações hospitalares segundo cidades por anos. Região Metropolitana da Grande Vitória, Brasil. 2025.....	40
Tabela 3 – Média anual material particulado (MP ₁₀) segundo municípios por anos. Região Metropolitana da Grande Vitória, Brasil. 2025.....	43
Quadro 1 – Relação entre qualidade do ar, estrutura urbana e ODS na Região Metropolitana da grande Vitória: análise territorial detalhada e diálogo com os ODS. Região Metropolitana da Grande Vitória, Brasil. 2025.....	47

LISTA DE SIGLAS

ONU	Organização das Nações Unidas
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
IDS	Índices de desenvolvimento sustentável
MP	Material Particulado
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
STROBE	<i>Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology</i>
DRC	Doenças respiratórias crônicas
DPCO	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEMA	Instituto Estadual de Meio Ambiente
PEVV	Plano Estratégico de Vila Velha
VSR	Vírus Sincicial Respiratório
PPA	Plano Plurianual

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1 IMPACTOS AMBIENTAIS E EFEITOS RESPIRATÓRIOS.....	19
2.2 OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: NOVA PERCEPTIVAS NA SAÚDE	22
3 OBJETIVOS	25
3.1 OBJETIVO GERAL	26
4 MÉTODO.....	26
4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO	27
4.2 ÁREA DE ESTUDO	27
4.2.1 Região Metropolitana da Grande Vitória, Espírito Santo	27
4.2.2 Atividades portuárias com o minério de ferro.....	29
4.3 PERÍODO	29
4.5 POPULAÇÃO DE ESTUDO	29
4.6 FONTE DE DADOS	30
4.6.1 VARIÁVEIS DO ESTUDO	31
4.8 ANÁLISE DOS DADOS.....	31
4.8.1 Análises Descritivas e Inferenciais.....	31
4.7 ASPECTOS ÉTICOS	34
5 RESULTADOS.....	34
Análise Territorial Detalhada e Diálogo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	45
6 DISCUSSÃO	49
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS.....	61

APRESENTAÇÃO

Filha de pai agricultor e mãe professora, cresci em um ambiente permeado pela percepção das desigualdades sociais e do impacto que elas exercem sobre o acesso à saúde e ao bem-estar. Essa vivência inicial despertou em mim o interesse em compreender e atuar diante das iniquidades sociais em saúde. Em 2006, concluí a graduação em Enfermagem pela Universidade Regional do Cariri e iniciei minha trajetória profissional no âmbito da saúde pública. Com o intuito de aprimorar minha formação e atuação, realizei especializações em Saúde da Família e Comunidade e em Gestão de Sistemas e Serviços de Saúde, consolidando meu envolvimento com políticas de saúde voltadas para o fortalecimento do Sistema Único de Saúde (SUS).

Em 2019, finalizei minha segunda graduação em Medicina na Faculdade de Medicina Estácio de Juazeiro do Norte, direcionando minha especialização para a área de Alergologia e Imunologia. Essa escolha ampliou meu olhar sobre os determinantes ambientais da saúde, permitindo acompanhar de perto os agravos ocasionados pela instabilidade climática, sobretudo no que se refere às doenças respiratórias.

A escolha do tema da presente dissertação decorre de uma trajetória marcada pela atuação no campo da saúde coletiva e pelo interesse em compreender as interações entre ambiente, desenvolvimento urbano e saúde da população. Pessoalmente, esse percurso reflete meu compromisso em contribuir para a redução das desigualdades em saúde e para a promoção do bem-estar coletivo.

Profissionalmente, a pesquisa possibilita o aprofundamento de conhecimentos voltados ao enfrentamento de agravos respiratórios associados a fatores ambientais, além de subsidiar práticas clínicas e de gestão em saúde pública. Do ponto de vista social, a investigação busca oferecer subsídios para o fortalecimento de políticas públicas em nível local, orientando a alocação mais eficiente de recursos e fomentando o desenvolvimento sustentável de cidades, em consonância com as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

A banca examinadora foi composta de forma a reunir diferentes expertises que dialogam diretamente com a proposta desta dissertação, garantindo uma

análise crítica e interdisciplinar do objeto de estudo. A Profa. Dra. Tamires dos Santos Vieira (EMESCAM) é pesquisadora no Programa de Políticas Públicas e Desenvolvimento Local, com atuação voltada à avaliação e formulação de políticas públicas de saúde e estratégias de enfrentamento das desigualdades sociais. Sua experiência contribui para o aprofundamento da análise das interfaces entre saúde, território e políticas públicas, aspectos centrais deste trabalho. O Prof. Leandro Siqueira de Souza (Fiocruz) é mestre e doutor em Medicina Tropical, com sólida experiência em vigilância, epidemiologia e controle de doenças infecciosas e parasitárias no contexto da saúde global. Desenvolve atividades de educação e promoção da saúde em diferentes agravos, como ISTs, arboviroses, tuberculose e leishmanioses. Sua expertise possibilita o fortalecimento da discussão epidemiológica e da relação entre fatores ambientais e desfechos em saúde, ampliando o alcance analítico desta dissertação.

Após as considerações iniciais apresentadas no capítulo 1, realizou-se a apresentação do tema abordado. Em seguida o capítulo 2 apresenta a revisão de literatura estruturada em dois eixos: Impactos ambientais e efeitos respiratórios; e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: novas perspectivas para a saúde, discutindo os efeitos ambientais sobre a saúde respiratória e o papel dos ODS como orientadores para políticas públicas de saúde sustentável. Em seguida, o capítulo 3 expõe o objetivo geral da pesquisa, a saber: analisar a relação entre a ocorrência de doenças respiratórias e as concentrações de material particulado (MP₁₀) nos municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória, e específicos.

O Capítulo 4 detalha o delineamento do estudo, a área de abrangência, as fontes de dados, os procedimentos de análise estatística e as estratégias de interpretação dos resultados. Em seguida, o capítulo 5 apresenta os achados da pesquisa a partir da análise dos dados obtidos.

O sexto capítulo confronta os resultados com a literatura nacional e internacional, promovendo reflexões sobre o tema e suas implicações para políticas públicas em saúde. Por fim, o capítulo 7 sistematiza as principais contribuições do estudo, destacando seus limites e apontando perspectivas para pesquisas futuras.

1 INTRODUÇÃO

A influência que o meio ambiente exerce sobre a qualidade de vida de uma população é cada vez mais evidente, em especial sobre as condições de saúde e adoecimento de uma coletividade (Ziafati, 2023). Essa relação se estabelece tanto no âmbito global, com interferência nas questões climáticas com favorecimento de catástrofes, quanto em nível local, como a falta de saneamento básico e o aumento de emissão de poluentes que afetam a saúde da população (World Health Organization, 2016).

Com o advento das novas tecnologias, aliado ao processo acelerado de urbanização, os poluentes atmosféricos têm se configurado como uma das principais fontes de contaminação no cenário contemporâneo. Esses poluentes podem ter origem natural, como os gases liberados durante a decomposição da matéria orgânica, ou artificial, a exemplo dos resíduos provenientes das atividades industriais, estando diretamente associados à degradação da qualidade do ar e da água (Santos, 2021).

Poluentes atmosféricos compreendem gases e partículas suspensas no ar em concentrações capazes de causar efeitos adversos à saúde e ao bem-estar populacional (Associação Brasileira de Alergia e Imunologia, 2023). Mesmo em baixos níveis de exposição, eles têm sido relacionados a agravos à saúde, sobretudo o material particulado (MP), considerado o principal agente de comprometimento do sistema respiratório (Nascimento, 2017).

As mudanças climáticas, intensificadas nas últimas décadas, contribuem para esse cenário, uma vez que o aumento da temperatura média global, especialmente no período de 2011 a 2020, foi o mais elevado desde 1850, potencializando fenômenos como as ilhas de calor urbanas, dificultando a dispersão dos poluentes e agravando a qualidade do ar (Associação Brasileira de Alergia e Imunologia, 2024).

Nesse sentido, a elevada densidade populacional nas cidades favorece a exposição aos poluentes, resultando em maior morbimortalidade por doenças respiratórias (Guo, 2012).

Nos últimos anos, verificou-se incremento na prevalência de enfermidades crônicas, como asma e rinite alérgica, processo intimamente associado à industrialização, à urbanização e ao crescimento da frota

veicular, particularmente em países ocidentais (Jenerowicz et al., 2012). Além disso, evidências recentes reforçam a relação entre variações de temperatura e desfechos em saúde, como hospitalizações por doenças respiratórias, no contexto do aquecimento global (Serpa, 2022).

A interação entre mudanças climáticas e fatores alergênicos intensifica o risco de agravos agudos e crônicos em populações expostas, configurando-se como um desafio de saúde pública (Jenerowicz et al., 2012).

Estudo indica que os efeitos da poluição atmosférica podem se manifestar com tempo de exposição, podendo evoluir para quadros crônicos. Além disso, esses impactos variam em intensidade, afetando de modo mais severo grupos vulneráveis, como crianças, idosos, indivíduos com doenças crônicas prévias e aqueles com predisposição genética (Arbex, 2012).

Esses efeitos são considerados como de curto prazo, podendo ser exemplificados pelo absenteísmo em escolas ou no trabalho, dias de restrição de atividades, atendimento em emergências por eventos agudos, entre outros, ou de longo prazo, como, por exemplo, mortalidade por doenças respiratórias, cardiovasculares, câncer de pulmão e outras doenças crônicas, dependendo do tempo de exposição aos poluentes (Serpa, 2022).

Aponta que tais efeitos podem ocorrer mesmo quando os níveis de poluição estão abaixo dos limites estabelecidos por órgãos reguladores, abrangendo desde alterações fisiológicas subclínicas até desfechos graves, como óbitos (World Health Organization, 2021).

No contexto brasileiro, um país de dimensões continentais e marcado por desigualdades socioambientais, as fragilidades decorrem do rápido processo de modernização e da inserção no mercado global a partir da década de 1980, frequentemente sem políticas públicas consistentes de proteção ambiental (Rigotto, 2007). Nas grandes cidades, as principais fontes de poluição são veículos automotores, indústrias, queimadas e descarte inadequado de resíduos, todos emissores de gases nocivos à saúde (Associação Brasileira de Alergia e Imunologia, 2024).

Entretanto, as pesquisas que exploram a associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias ainda são escassas. No Espírito Santo, investigações apontaram elevada prevalência de doenças respiratórias em crianças residentes na Região Metropolitana da Grande Vitória, em parte

atribuída ao aumento do tráfego veicular e à instalação de indústrias com alto potencial poluidor em áreas urbanas (Matos *et al.*, 2019).

A relação saúde e meio ambiente é embasada por determinantes intrínsecos envolvendo questões relacionadas à saúde pública (Dias, 2018). As discussões envolvendo essa relação começaram a ganhar destaque mundialmente a partir da década de 70. Atualmente observa-se que as abordagens vão além do sistema tradicional de saúde, de modo a compreender que o meio ambiente se apresenta como um fator influenciador no bem-estar físico, mental e social de uma coletividade (Rangel, 2015). Expondo a necessidade do fomento de pesquisas locais como ferramentas para a identificação das necessidades de saúde (Silva, 2019).

Diante desse contexto, o aprimoramento da gestão dos equipamentos de saúde e a obtenção do conhecimento acerca de doenças que provocam impactos ambientais resultam em ações voltadas para redução de agravos. Logo, emergem políticas públicas em saúde que possam fornecer subsídio de recursos humanos, físicos, informação e tecnologias como ferramentas preventivas em saúde (Rangel, 2015).

Ações estratégicas de adaptação e mitigação são urgentemente necessárias para prevenir o impacto nas doenças alérgicas e os prejuízos à saúde humana em geral, especialmente nas populações vulneráveis, como os idosos, gestantes e crianças, bem como pessoas com baixo nível socioeconômico ou com doenças pré-existentes (Associação Brasileira de Alergia e Imunologia, 2023).

Estudo sobre cidades saudáveis que se propõe a explorar quais medidas e estratégias são necessárias para alcançar as características de uma cidade saudável orientadas pela OMS infere que, para tanto, é necessário um conjunto de setores que se apoiam e interagem mutuamente, como gestão local e ambiental, planejamento urbano, transporte, escolas, assistência médica, entre outros (Ziafati, 2023).

Posto isso, emerge a necessidade de políticas públicas que possam compreender a importância de investigar fatores determinantes e condicionantes da saúde, mediante ações multidisciplinares, sob a perspectiva de práticas promotoras de saúde, no enfoque da concepção do processo saúde-doença na sua pluralidade.

Sob essa perspectiva, a compreensão dos determinantes sociais da saúde dialoga com o conceito de desenvolvimento sustentável, entendido como resultado da interação social. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) refletem os principais fatores que impactam a coletividade e influenciam o processo saúde-doença, contribuindo para o enfraquecimento das relações sociais e a vulnerabilidade populacional (Organização das Nações Unidas, 2023).

Os ODS reafirmam o compromisso internacional de enfrentamento das desigualdades e de promoção da saúde por meio da integração de políticas que abrangem desde a erradicação da pobreza até a garantia de cidades mais sustentáveis. Essa agenda contempla múltiplas dimensões, como segurança alimentar, saúde, educação, igualdade de gênero, redução das desigualdades, acesso à energia, água e saneamento, padrões de consumo sustentáveis, mitigação das mudanças climáticas, preservação dos ecossistemas e fortalecimento da governança (Veiga, 2015; Oliveira, 2018; Silva, 2019).

Nassi-Calò (2023) destaca que, ao mesmo tempo em que os ODS orientam ações globais para superação de problemas estruturais, emergem novos desafios que demandam políticas públicas atualizadas em níveis local, regional e global. A redução das desigualdades sociais constitui condição essencial para o enfrentamento de questões mais complexas, como os impactos das mudanças climáticas e seus desdobramentos econômicos e ambientais, reafirmando o papel central do desenvolvimento sustentável em um modelo de sociedade ainda marcado pela lógica de acumulação de capital.

Nesse sentido, o ODS 11 destaca-se ao propor o fortalecimento das cidades como espaços estratégicos para a construção de modelos urbanos inclusivos, equitativos e sustentáveis, ancorados no uso de tecnologias voltadas à promoção de direitos humanos e à melhoria da qualidade de vida. Entretanto, quando esses modelos urbanos não são planejados de forma adequada, a urbanização acelerada e pouco sustentável intensifica diversos problemas ambientais, como o aumento da poluição atmosférica e a maior exposição a eventos climáticos extremos que impactam diretamente a saúde das populações (Stangherlin, 2021).

Estudo demonstra que alguns fatores associados podem cooperar para o agravamento de indicadores de doenças, a exemplo das mudanças climáticas e dos agentes alergênicos; estes como associação de poluentes aéreos, podem agravar indicadores de doenças respiratórias, ocasionando emergência na saúde pública (Jenerowicz, 2012).

Diante desse panorama, a aprimoração da gestão dos equipamentos de saúde e o aprofundamento do conhecimento acerca de doenças que provocam impactos ambientais resultam em ações voltadas para redução de agravos. Logo, emergem políticas públicas em saúde que possam fornecer subsídio de recursos humanos, físicos, informação e tecnologias como ferramentas preventivas em saúde (Rangel, 2015).

Considerando tais aspectos, torna-se necessário compreender a influência de um território não sustentável, a partir da compreensão do processo saúde-doença. Face ao exposto, questionou-se: qual a relação entre a ocorrência de doenças respiratórias e as concentrações de material particulado (MP10)? Parte-se da hipótese de que os municípios da Grande Vitória com maiores concentrações de material particulado (MP10) apresentam uma maior prevalência de doenças respiratórias, devido a fatores como a baixa qualidade do ar, inadequadas condições de moradia, menor acesso a serviços de saúde e educação ambiental insuficiente.

O estudo se justifica pela emergência de considerar que o aumento da população vivendo em meios urbanos traz consigo o aumento da emissão de material particulado (MP10) e, conseqüentemente, maior risco ambiental para a saúde e prevalência de doenças respiratórias. Nesse contexto, cidades sustentáveis apresentam-se como espaços que possam atender às necessidades de uma coletividade. Partindo de um novo modelo de desenvolvimento urbano voltado para o reconhecimento de que os fatores socioeconômicos, ambientais e urbanos influenciam a qualidade de vida e saúde da população. Diversos estudos já apontam a associação entre poluição atmosférica e problemas na saúde da população, inclusive com relação ao aumento da mortalidade e morbidade, destacando as doenças respiratórias como um dos principais problemas de saúde nos grandes centros urbanos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPACTOS AMBIENTAIS E EFEITOS RESPIRATÓRIOS

Os processos produtivos derivados da expansão das atividades econômicas no contexto capitalista configuram-se como determinantes centrais dos impactos ambientais. Contudo, é sobretudo a partir do século XIX, com a consolidação e universalização do capitalismo, que tais processos passaram a desencadear transformações socioecológicas intensas e em larga escala (Miranda, 2012).

Essas mudanças tornaram-se mais evidentes no período pós-Segunda Guerra Mundial, marcado pela intensificação do ritmo de produção e consumo. Entre 1950 e 1970, a produção global de manufaturas quadruplicou; a produtividade de grãos por hectare duplicou entre 1950 e 1980; e a indústria pesqueira triplicou suas capturas. O consumo de fertilizantes químicos passou de quatro milhões de toneladas em 1940 para 150 milhões em 1990. Desde 1900, estima-se a produção de aproximadamente 10 milhões de substâncias químicas, sendo que, entre 1940 e 1982, a fabricação de compostos sintéticos apresentou aumento de 350 vezes (Miranda, 2012).

A intensificação da industrialização e o crescimento da frota veicular nas últimas décadas agravaram o problema da poluição atmosférica, tornando urgente a adoção de medidas capazes de mitigar riscos à saúde. Evidências apontam que não há níveis de exposição considerados seguros, reforçando a necessidade de reduzir ao máximo as concentrações de poluentes no ar (Fernandes, 2009).

Os efeitos desse modelo de desenvolvimento sobre a saúde demandam reflexões que superem a perspectiva biomédica tradicional. É fundamental problematizar a relação entre saúde e ambiente no âmbito da saúde coletiva, considerando as vulnerabilidades sociais, econômicas e ambientais que impactam, de forma significativa, sobre a população (Rangel, 2015). Nesse sentido, o entendimento da saúde deve transcender uma visão estritamente biologicista, incorporando conhecimentos que articulem o processo saúde-doença a fatores ambientais e sociais (Alves, 2022). Essa abordagem permite

avançar em uma concepção ampliada de saúde, contemplando a multiplicidade de fatores que influenciam o bem-estar coletivo (Dias, 2018).

O aumento expressivo da emissão de poluentes atmosféricos consolidou a poluição do ar como um relevante problema de saúde pública. A urbanização acelerada intensificou a exposição da população a esses poluentes, ampliando a morbimortalidade por doenças respiratórias (Maio, 2013; Helidén, 2021). Estima-se que, em 2017, a poluição do ar foi responsável por cerca de 5 milhões de óbitos, sendo 70% deles associados à poluição ambiental externa. Quando somadas às fontes intradomiciliares, a poluição do ar figura como o quinto maior fator de risco para mortalidade global (Global Burden of Disease Study, 2017).

Nas últimas décadas, observou-se um aumento na prevalência de doenças respiratórias crônicas, como asma e rinite alérgica, fenômeno que coincide com a intensificação da industrialização, a elevação do tráfego veicular e a expansão urbana, especialmente em países ocidentais (Guo; Jenerowicz, 2012). Tais doenças impactam fortemente os sistemas de saúde e acarretam custos econômicos e sociais significativos (Malta, 2019). Em 2017, a prevalência global de doenças respiratórias crônicas foi 39,8% maior em relação a 1990, com destaque para países em desenvolvimento, onde representam 80% da carga total de doenças crônicas. Em contrapartida, sua prevalência é menor na África Subsaariana e no Sul da Ásia (Xie, 2020).

No mesmo ano, as doenças respiratórias foram a terceira principal causa de morte no mundo, com 3,9 milhões de óbitos, representando um aumento de 18% em relação a 1990, sobretudo devido à doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) (Soriano, 2020). No Brasil, em 2015, cerca de 102 mil mortes foram atribuídas à poluição do ar ambiental, configurando-se como o nono fator de risco para mortalidade (Cohen, 2017). Os efeitos da poluição atmosférica variam de acordo com o tempo de exposição, podendo ser de curto ou longo prazo (Serpa, 2022).

Estudo reforça a relação direta entre a concentração de material particulado (MP) e a mortalidade. Em 112 cidades dos Estados Unidos, constatou-se que cada aumento de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na concentração de MP_{2,5} esteve associado a um incremento de 1,68% na mortalidade por doenças respiratórias (Zanobetti, 2009). Uma revisão sistemática e meta-análises corroboram esses

achados, evidenciando elevação de 1,51% na mortalidade respiratória para a mesma variação na concentração de MP_{2,5} (Zanobetti, 2014).

O material particulado constitui um dos principais poluentes atmosféricos e é classificado conforme o diâmetro aerodinâmico das partículas. MP₁₀ refere-se às partículas com diâmetro inferior a 10 µm, compostas por poeira, fuligem, fumaça e gotículas líquidas, capazes de atingir as vias aéreas superiores. MP_{2,5} corresponde às partículas finas, com diâmetro inferior a 2,5 µm, com elevada capacidade de penetração nos alvéolos pulmonares e potencial de translocação para a circulação sistêmica (California Air Resources Board, 2025).

A composição dessas partículas é heterogênea, podendo incluir sulfatos, nitratos, metais pesados, carbono orgânico e carbono negro, frequentemente associados a emissões veiculares, processos industriais, combustão de biomassa e reações fotoquímicas secundárias na atmosfera. Devido ao menor tamanho e maior área superficial reativa, as partículas finas apresentam maior toxicidade biológica por induzirem inflamação, estresse oxidativo e disfunção endotelial (Jung, 2025).

Diversas condições respiratórias, como doenças pulmonares intersticiais, sarcoidose, pneumoconioses, exacerbações de DPOC, asma e infecções respiratórias, são responsáveis por elevados índices de internações hospitalares em todo o mundo (Soriano, 2020). A exposição crônica a poluentes está associada à maior mortalidade geral por doenças respiratórias, ao aumento da incidência de asma, DPOC e câncer de pulmão, além de reduzir a função pulmonar (Chen, 2015; Thurston, 2017). Esses efeitos acarretam maior procura por serviços de emergência, internações e óbitos, com destaque para grupos mais vulneráveis, como crianças, idosos e indivíduos com doenças crônicas (Santos, 2021).

A poluição ambiental também está relacionada à maior incidência de doenças alérgicas, como rinite e eczema. A exposição a MP₁₀ e MP_{2,5} figura como fator de risco relevante, sobretudo entre crianças, adolescentes e idosos (Brandt, 2015). Além disso, poluentes como MP, NO₂, ozônio e carbono, em especial os provenientes do tráfego veicular, têm sido associados ao aumento de hospitalizações e mortes por asma. Estudo realizado na província de Hubei, China, identificou aumento de 7%, 9% e 11% na mortalidade por asma associada à exposição a MP_{2,5}, O₃ e NO₂, respectivamente (Liu, 2019).

Desde a década de 1990, evidências epidemiológicas demonstram que a poluição do ar intensifica a ocorrência de eventos respiratórios agudos em pacientes com DPOC, elevando o número de exacerbações, consultas de emergência, internações e óbitos (Li, 2016). Em um estudo de coorte conduzido na Noruega com 57 mil indivíduos, evidenciou-se aumento de 8% na incidência de DPOC associado à elevação de 5,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na concentração de NO_2 (Andersen, 2011).

Nessa direção, a compreensão do território como espaço social, econômico e cultural é fundamental para o desenvolvimento de práticas em saúde, uma vez que nele se materializam os efeitos das dinâmicas produtivas e das políticas públicas (Rigotto; Augusto, 2006). O reconhecimento do território possibilita caracterizar a população, seus problemas de saúde e avaliar o impacto dos serviços de saúde sobre seus indicadores (Rangel, 2015).

Nesse contexto, políticas públicas voltadas à mitigação dos problemas ambientais devem priorizar estratégias compatíveis com as realidades locais, promovendo práticas sustentáveis que impactem positivamente na qualidade de vida coletiva. A análise da relação entre saúde e meio ambiente, sob a ótica dos determinantes sociais da saúde, permite compreender os efeitos do modelo capitalista sobre a saúde populacional e reforça a urgência de ações intersetoriais para o enfrentamento dos desafios globais relacionados à qualidade da saúde e do ambiente.

2.2 OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: NOVA PERCEPTIVAS NA SAÚDE

As intensas transformações econômicas e sociais contemporâneas manifestam-se em múltiplos campos e dimensões, impactando de forma desigual países, populações, sistemas e serviços de saúde. Nesse contexto, destaca-se a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, adotada em 2015 pelos Estados-Membros das Nações Unidas, a qual estabelece diretrizes prioritárias para a eliminação das desigualdades sociais, bem como para o enfrentamento de desafios complexos como as mudanças climáticas e seus desdobramentos econômicos, sociais e ambientais. Tal iniciativa busca

concretizar o conceito de desenvolvimento sustentável em um mundo ainda fortemente marcado pela lógica de acumulação do capital (Mendonça, 2015).

A formulação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) resulta de um diagnóstico em que o avanço tecnológico, embora promotor de melhorias nas condições de vida de amplas parcelas populacionais, também se configura como ameaça ambiental. Esse processo coloca em risco tanto a base de sustentação da economia global quanto o futuro da humanidade, indicando que, caso não haja mudanças estruturais, conquistas sociais recentes poderão ser comprometidas (Guerra, 2017).

Os ODS ainda reforçam o princípio da indivisibilidade dos direitos humanos, ao demandarem a efetivação de direitos econômicos, sociais e culturais em diferentes realidades, abrangendo tanto países desenvolvidos quanto em desenvolvimento. Ao estabelecer metas e prazos, configuram-se como mecanismos de fortalecimento da justiça social e ambiental, capazes de impulsionar a concretização dos direitos humanos e de romper com a prática histórica de postergação indefinida da universalização do direito ao desenvolvimento (Silva, 2018).

A articulação entre os ODS 3 (Saúde e Bem-estar), ODS 9 (Indústria, inovação e infraestrutura), ODS 10 (Redução das desigualdades), ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima) e ODS 16 (Paz, justiça e instituições eficazes) evidencia que práticas de promoção e sustentabilidade interrelacionam-se com o enfrentamento das desigualdades sociais e ambientais que estruturam os territórios (Berci, 2023).

A implementação e o monitoramento da Agenda 2030 permitem a avaliação de indicadores que orientam governos na formulação de estratégias e políticas públicas voltadas à redução das desigualdades e à defesa dos direitos humanos (Sanca, 2024). A institucionalização de rotinas de monitoramento de indicadores de sustentabilidade e saúde constitui estratégia relevante para fortalecer capacidades nacionais e modificar determinantes sociais e ambientais da saúde, fornecendo subsídios para decisões de alocação de recursos de forma mais eficiente e equitativa, especialmente em cenários de restrição fiscal e baixa sistematização dos processos de financiamento público, que comprometem a qualidade das ações e serviços prestados, inclusive no Sistema Único de Saúde (SUS) (Carpane, 2021).

Assim, políticas públicas e ações coletivas voltadas à melhoria dos sistemas e serviços de saúde produzem impactos positivos na saúde das populações. Todavia, países que apresentam sistemas frágeis enfrentam dificuldades em atender às demandas de seus cidadãos, em razão de fatores como escassez ou má gestão de recursos, condições de vida precárias, elevada exposição a riscos e prevalência de doenças (World Health Organization, 2009; Kidane, 2023).

No Brasil, a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) representou um marco de inclusão social e de compromisso estatal com os direitos dos cidadãos. A Constituição Federal de 1988 consolidou a saúde como “direito de todos e dever do Estado”, garantindo acesso universal e igualitário a ações e serviços voltados à promoção, proteção e recuperação da saúde, a partir da implementação de políticas sociais e econômicas voltadas à redução de riscos (Brasil, 1988).

O SUS fundamenta-se nos princípios de universalidade, integralidade e equidade, articulados à participação social. Sua consolidação expressa o papel do Estado na formulação e implementação de políticas públicas capazes de responder às diferentes necessidades sociais em saúde (Brasil, 1990). Esse processo esteve ancorado na Reforma Sanitária Brasileira, que, com caráter contra-hegemônico, abriu espaço para debates sobre cidadania e direitos sociais, contribuindo para a construção de um modelo de atenção pautado na equidade (Paim, 2006).

Com base nesses princípios, políticas de promoção da equidade em saúde passaram a compor a agenda pública, voltadas à redução das vulnerabilidades de grupos populacionais expostos a desigualdades históricas. Tais políticas, sustentadas pelo princípio da justiça social, consolidaram-se como bandeiras de movimentos sociais, fortalecendo a perspectiva de saúde como direito universal (Bezerra, 2019).

Nessa trajetória, o Brasil, por meio do SUS e da saúde pública, desempenha papel essencial no acompanhamento das metas do ODS 3, direcionado à garantia de saúde e bem-estar. Essa articulação fortalece políticas públicas voltadas ao setor, assegurando o acesso universal e qualificando os serviços prestados. Destaca-se, nesse percurso, a relevância da 8.^a Conferência Nacional de Saúde, que impulsionou debates sobre a ampliação do conceito de

saúde, a necessidade de um novo sistema nacional de saúde e a reorganização do financiamento público do setor (Brasil, 1988; Souza, 2010; Andrade, 2018).

Os ODS representam, assim, uma mudança concreta na construção de uma agenda global que assume como princípio o compromisso de “não deixar ninguém para trás”. São metas de caráter integrado, indivisível, global e universal, mas que consideram as distintas realidades, capacidades e níveis de desenvolvimento dos países, bem como suas prioridades políticas (Sachs, 2016; Djonú, 2018). Nesse sentido, configuram-se como oportunidade para o fortalecimento e aprimoramento de políticas públicas e governamentais, possibilitando a promoção de sociedades mais justas e sustentáveis (Roma, 2019).

Dessa forma, o enfrentamento das desigualdades exige a superação da assimetria de acesso a bens e serviços, uma vez que parcela significativa da população permanece à margem de condições mínimas de vida. A promoção de um desenvolvimento econômico sustentado, aliada ao combate às desigualdades, permite questionar discursos que naturalizam a pobreza, ampliando o engajamento social na luta por direitos (Campello, 2018).

Assim, a compreensão dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável sob a ótica da saúde permite reconhecer que a poluição atmosférica, especialmente o aumento das concentrações de MP10, constitui um dos principais obstáculos ao alcance das metas de bem-estar e equidade. A integralidade entre políticas públicas de saúde, sustentabilidade urbana e controle da poluição do ar é, portanto, essencial para o avanço das metas da Agenda 2030 e para a construção de cidades mais saudáveis e resilientes.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a relação entre a ocorrência de doenças respiratórias e as concentrações de material particulado (MP₁₀) em municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória, no período de 2015 a 2022, à luz das expressões da questão social, da atuação do Estado e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Caracterizar o perfil sociodemográfico da população do estudo;
- b. Descrever a prevalência das doenças respiratórias em municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória;
- c. Analisar os indicadores de adoecimento e a relação com as variáveis socioeconômicas.

4 MÉTODO

4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Estudo ecológico, realizado seguindo as orientações da ferramenta *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE), para avaliar a relação entre a ocorrência de doenças respiratórias e sua associação com material particulado (MP₁₀) nos municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória, no período de 2015 a 2022. Estudos ecológicos caracterizam-se como uma unidade de análise pelo agregado de uma população ou um grupo de indivíduos em uma determinada área geográfica definida, e não pelo estudo dos componentes individuais dessa população. Além disso, os estudos ecológicos permitem analisar as relações entre a saúde e os atributos do espaço onde a população vive (Medronho, 2008; Rouquayrol; Gurgel, 2018).

4.2 ÁREA DE ESTUDO

4.2.1 Região Metropolitana da Grande Vitória, Espírito Santo

O estudo foi realizado na Região Metropolitana da Grande Vitória, localizada no estado do Espírito Santo, Brasil, com uma área de aproximadamente 2.331 km², incluídos os municípios de Cariacica, Serra, Vila Velha e Vitória. Tal delimitação se justifica tanto pelo recorte temporal adotado quanto pela disponibilidade das variáveis relacionadas à qualidade do ar, acessíveis por meio do portal oficial de monitoramento ambiental.

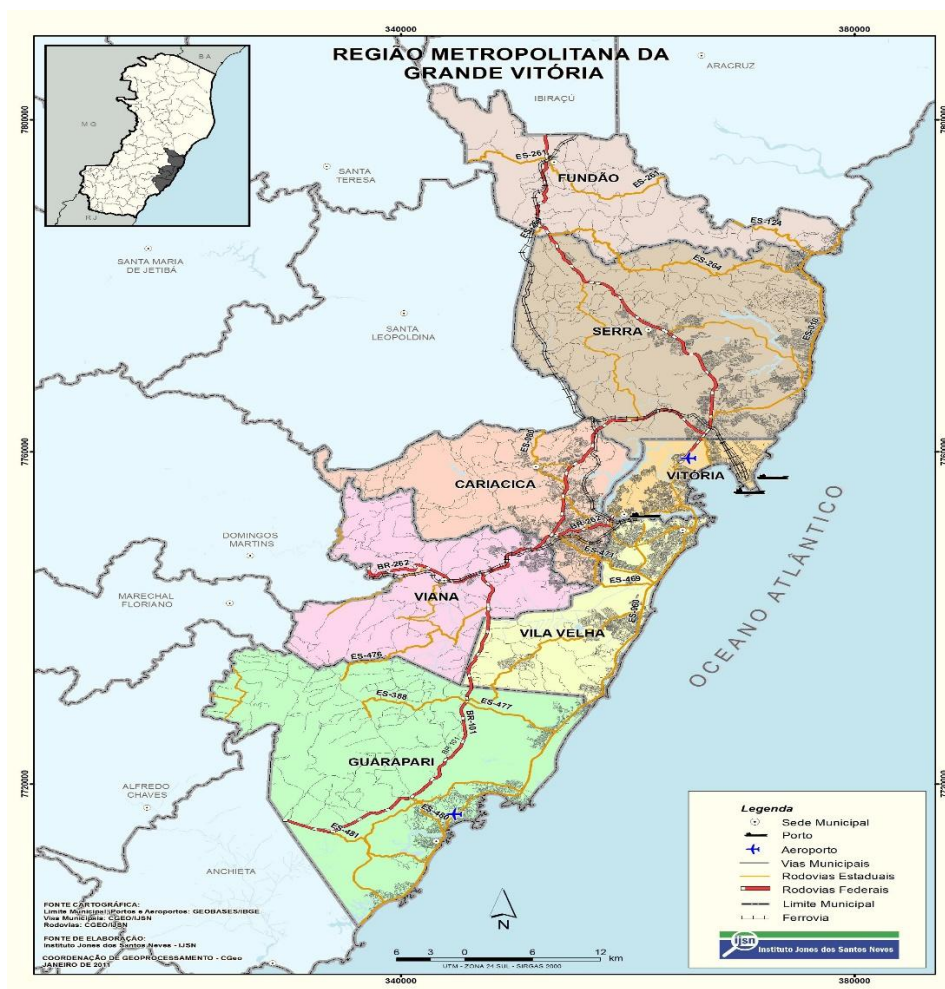
Esses municípios apresentam características territoriais e econômicas heterogêneas, ainda que interdependentes no contexto metropolitano. Vitória, capital do estado, possui elevada concentração de serviços públicos, infraestrutura urbana consolidada e significativa densidade populacional, sendo o centro administrativo e político da região. Vila Velha, por sua vez, destaca-se como polo turístico e comercial, com expansão urbana contínua e relevante atividade no setor terciário (Instituto Jones dos Santos Neves, 2023).

O município da Serra abriga grande parte do Parque Industrial Capixaba, concentrando indústrias de grande porte, além de apresentar acelerado crescimento populacional e urbano. Cariacica, embora menos favorecida em termos de infraestrutura e investimentos, possui papel estratégico na logística

regional, com importante entroncamento rodoviário e crescente dinamismo econômico. Essas especificidades territoriais e socioeconômicas tornam estes municípios particularmente relevantes para a investigação das relações entre urbanização, desenvolvimento e qualidade ambiental (Instituto Jones dos Santos Neves, 2023).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população estimada dessa região era de aproximadamente 2 milhões de habitantes em 2022. A vegetação da Região Metropolitana da Grande Vitória é caracterizada pela Mata Atlântica e vegetação litorânea e possui um clima tropical úmido, com pluviosidade média de 1.321 mm/ano e temperatura média de 23° Celsius (Figura 1).

Figura 1 – Região Metropolitana da Grande Vitória. Espírito Santos, Brasil, 2024.



Fonte: Instituto Jones dos Santos Neves

4.2.2 Atividades portuárias com o minério de ferro

A região metropolitana da Grande Vitória, composta por sete municípios, concentra as seguintes atividades, a saber, industriais, logísticas e portuárias. Com localização estratégica privilegiada, permite acesso direto ao Atlântico e aos grandes centros do Sudeste. Nesse contexto, a exportação de minério de ferro ocupa papel central, sendo a principal carga movimentada nos terminais da região (Agência Nacional de Transportes Aquaviários, 2024).

O Complexo Portuário de Vitória abriga terminais de grande porte, como os da Companhia Vale (Tubarão e Praia Mole), considerados entre os maiores do mundo em exportação de minério. Essas estruturas escoam a produção de Minas Gerais para diversos mercados internacionais, especialmente Ásia e Europa, movimentando também carvão, aço e outros insumos industriais (Companhia Vale, 2024; Firjan, 2022). Essa dinâmica fortalece a economia capixaba e gera empregos, mas também pressiona a infraestrutura urbana e amplia disputas pelo uso do território (Silvestre, 2020).

Apesar da relevância econômica, o complexo portuário apresenta impactos socioambientais decorrentes de suas atividades, que produzem conflitos ambientais e sociais. Estudos mostram que a dispersão de partículas de minério compromete a qualidade do ar e está associada a doenças respiratórias em populações expostas na Grande Vitória (Freitas, 2010; Freitas, 2016).

4.3 PERÍODO

Foram coletados dados do período compreendido entre 2015 e 2022 e análises dos dados foram conduzidas nos meses de janeiro a fevereiro de 2025.

4.5 POPULAÇÃO DE ESTUDO

Foram incluídos neste estudo todos os casos de doenças respiratórias entre 0 e 59 anos, notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) entre janeiro de 2015 e dezembro de 2022. Não foram incluídos os casos de pacientes acima de 60 anos ou mais devido aos fatores de risco ocasionados

pela idade avançada, dada a contribuição pouco significativa desse grupo no desfecho de doenças respiratórias (Francisco, 2006).

4.6 FONTE DE DADOS

Os dados foram obtidos no Tabnet/DATASUS (<https://datasus.saude.gov.br/>) utilizando o número de internações do Sistema de Internações Hospitalares (SIH). O Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) é uma importante ferramenta de análise epidemiológica sobre hospitalizações. Embora restrito aos serviços que oferecem assistência pública, esse sistema é alimentado com dados que, gradativamente utilizados, subsidiam análises que extrapolam o âmbito dos custos financeiros e possibilitam conhecer o comportamento epidemiológico das internações hospitalares (Mascarenhas, 2015).

As variáveis foram extraídas de acordo com: Estado, município, capítulo CID-10, faixa etária, sexo, cor/raça. As doenças respiratórias foram agrupadas em: Doença pulmonar obstrutiva crônica – DPOC (J44), Asma (J45) e outras doenças das vias aéreas superiores, incluindo Rinite alérgica e vasomotora (J30), conforme o capítulo X da 10.^a Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10).

As estimativas populacionais dos municípios, por ano, foram obtidas a partir de números censitários e estimativas populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

As concentrações de partículas MP₁₀ foram baixadas no portal do Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA) (<https://energiaeambiente.org.br/qualidadedoar/>), que disponibiliza os dados de concentração horária para cada poluente disponível, por estação de monitoramento.

Os dados sobre precipitação e temperatura foram baixados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), que fornece informações diárias por meio do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP).

Nos municípios selecionados, os dados foram organizados com base nas respectivas estações de monitoramento da qualidade do ar, conforme a seguinte distribuição: Cariacica (única estação); Serra (Carapina, Cidade Continental e Laranjeiras); Vila Velha (Vila Velha Centro e Vila Velha – Ibes); e Vitória

(Enseada do Suá, Jardim Camburi e Vitória Centro). Essa estrutura permitiu uma análise georreferenciada mais precisa das condições atmosféricas nas áreas urbanas mais densamente povoadas e industrializadas da Região Metropolitana da Grande Vitória.

4.61 VARIÁVEIS DO ESTUDO

No que se refere às variáveis, estas foram organizadas conforme sua natureza e fonte dos dados: as variáveis ambientais e climáticas compreenderam a concentração de MP₁₀ (níveis diários), a temperatura do ar e a precipitação; as variáveis sociodemográficas incluíram idade e sexo; as variáveis em saúde abrangeram a taxa de hospitalização e a mortalidade por doenças respiratórias; e, por fim, a variável temporal correspondeu ao período de observação analisado.

4.8 ANÁLISE DOS DADOS

4.8.1 Análises Descritivas e Inferenciais

Os dados obtidos foram organizados em planilhas do Microsoft Office Excel, verificados e transferidos para o programa RStudio (versão 4.3.1) para processamento e análises. Os resultados foram expressos em números absolutos e frequências percentuais, organizados em tabelas e gráficos, nos quais, para cada conjunto de dados, foram realizadas análises, conforme descrito abaixo.

Análise descritiva foi realizada para caracterização do perfil sociodemográfico da população de estudo. Para análise de associação entre as variáveis, foi aplicado o teste Qui-quadrado, com nível de significância de p-valor < 0,05.

A taxa de prevalência foi calculada para a caracterização das interações por doenças respiratórias, de acordo com ano e município, conforme descrito abaixo:

$$P = \frac{\text{N}^\circ \text{ de casos da doença (ano/município)}}{\text{população}} \times 100.000$$

População

As concentrações de material particulado (MP_{10}) foram organizadas em um banco de dados no software Microsoft Excel e submetidas a um processo de agregação temporal. Inicialmente, os dados brutos foram convertidos em médias diárias (24 horas), que, por sua vez, serviram de base para o cálculo das médias mensais e das médias mensais anuais ao longo de todo o período analisado. Além disso, as médias horárias provenientes das quatro estações de monitoramento foram segmentadas em intervalos específicos, com o objetivo de identificar padrões temporais na variabilidade da concentração de MP_{10} .

As análises comparativas dos níveis de emissão de poluentes foram realizadas com base nos limites estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 3.463-R, que define os padrões de qualidade do ar vigentes no Espírito Santo. Para sustentar estatisticamente as inferências, foram calculadas médias mensais e médias anuais, acompanhadas de seus respectivos intervalos de confiança a 95% (IC95%).

Foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson para verificar a associação entre duas variáveis quantitativas, e varia entre -1 e 1. O valor 0 (zero) significa que não existe relação linear; o valor 1 indica uma relação linear perfeita; e o valor -1 também indica uma relação linear perfeita, mas inversa. As análises individuais para as principais variáveis de interesse, internações por doenças respiratórias e concentração de MP_{10} , os dados foram relacionados entre si e entre as variáveis de precipitação e temperatura.

4.8.1 Análise Territorial e Enquadramento nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Foi realizada também análise territorial comparativa envolvendo os municípios de Vitória, Vila Velha, Serra e Cariacica, integrantes da Região Metropolitana da Grande Vitória. O objetivo dessa etapa foi examinar de que maneira fatores estruturais, ambientais, urbanísticos e institucionais específicos de cada território repercutem nos padrões de internações por doenças respiratórias e nas concentrações de MP_{10} .

A análise territorial contemplou os seguintes elementos:

- indicadores locais de poluição atmosférica (MP₁₀), obtidos nas estações de monitoramento do Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA);
- registros de internações hospitalares por doenças respiratórias, disponíveis no SIH/DATASUS para o período de 2015 a 2022;
- características urbanas, industriais e sociodemográficas dos municípios, extraídas do IBGE e de fontes da literatura científica;
- condições de infraestrutura ambiental urbana, incluindo saneamento básico, cobertura vegetal e densidade habitacional;
- capacidade institucional para gestão ambiental e vigilância epidemiológica, inferida a partir da regularidade das informações e da consistência dos registros de notificação.

As variáveis foram sistematizadas em uma tabela comparativa, possibilitando a visualização integrada das evidências locais e sua correspondência com os ODS. Essa abordagem permitiu destacar como desigualdades ambientais e características urbanas influenciam os processos de adoecimento por causas respiratórias.

O referencial teórico adotado fundamentou-se na Agenda 2030 das Nações Unidas, com ênfase nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) mais pertinentes ao objeto de estudo. Foram considerados especialmente os ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), 10 (Redução das Desigualdades), 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima) e 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes). A seleção desses objetivos justifica-se pela sua relevância diante das contradições socioambientais identificadas nos municípios analisados e pela potencialidade em orientar estratégias intersetoriais voltadas ao enfrentamento das vulnerabilidades diagnosticadas.

A análise territorial orientada pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável permitiu compreender o contexto urbano de forma integrada, considerando dimensões ambientais, políticas, econômicas e institucionais. Essa perspectiva possibilitou uma leitura crítica do processo saúde-doença em áreas de vulnerabilidade, com ênfase na atuação estatal e nas políticas públicas, nas expressões da questão social e nas estratégias alinhadas aos ODS. A triangulação dos dados evidenciou que o adoecimento por doenças respiratórias

ultrapassa o enfoque clínico-biológico, configurando-se como manifestação da questão social em sua dimensão ambiental e territorial, em consonância com a perspectiva crítica do Serviço Social.

A análise territorial fundamentada nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável constituiu uma etapa qualitativa e interpretativa da metodologia, complementando os resultados quantitativos e ampliando a compreensão do papel do território na produção das desigualdades em saúde, em consonância com a categoria “uso do território” proposta por Milton Santos (1997). Essa abordagem reforça a relevância de estudos localizados para subsidiar políticas públicas orientadas à justiça ambiental e à equidade em saúde.

4.7 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo com dados secundários de livre acesso, disponíveis nos Sistemas de Informação do Sistema Único de Saúde, atende às considerações éticas previstas na Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) n.º 466, de 12 de dezembro de 2012, dispensado de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

5 RESULTADOS

Entre 2015 e 2022, houve um total de 6.036 internações hospitalares por doenças respiratórias nos municípios estudados, Espírito Santo, sendo 3.364 (55,73%) do sexo masculino e 2.672 (44,27%) do sexo feminino. Em relação à faixa etária, crianças de 1 a 4 anos tiveram maior taxa de incidência de

internação hospitalar por doenças respiratórias, com 2.565 casos notificados (42,49%). Adultos de 50 a 59 anos tiveram o maior número de internações hospitalares, com 283 (4,68%) casos.

A maior incidência para raça ou cor de pele foi entre pardos, seguidos por brancos, pretos e sem identificação, com respectivamente 4.573 (75,77%), 638 (10,57%), 75 (1,24%) e 734 (12,17%). Com base nos números de internações por regiões da Região Metropolitana da Grande Vitória, foi possível evidenciar, no período de 2015 a 2022, que as internações com as doenças de notificação compulsória do sistema respiratório (CID-10), de acordo com cada cidade avaliada na pesquisa, e o número total de internações no período foi de 6.036 casos. A doença de notificação mais prevalente entre os casos foi Asma 4.327 (71,69%) (Tabela 1).

Tabela 1 - Notificações de internação por doenças respiratórias segundo características sociodemográficas nos municípios Vitória, Serra, Vila Velha e Cariacica. Região Metropolitana da Grande Vitória, Brasil, 2025

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	p*
Variáveis									
Sexo									<0.001
Feminino	227 (39,28)	359 (41,21%)	336 (43,80%)	465 (45,94%)	342 (44,48%)	288 (45,35%)	303 (46,04%)	352 (46,69%)	
Masculino	343 (60,72%)	512 (58,79%)	431 (56,20%)	547 (54,05%)	427 (55,52%)	347 (54,64%)	355 (53,95%)	402 (53,31%)	
Faixa etária (em anos)									<0.002
Abaixo de 1 ano	89 (15,40%)	136 (15,61%)	111 (14,48%)	156 (15,41%)	126 (16,39%)	82 (12,91%)	60 (9,11%)	56 (7.42%)	
1 a 4 anos	300 (51,90%)	386 (44,31%)	324 (42,24%)	411 (40,61%)	297 (38,62%)	281 (44,25%)	275 (41,80%)	291 (38,60%)	
5 a 9 anos	95 (16,43%)	147 (16,88%)	140 (18,25%)	210 (20,75%)	178 (23,14%)	144 (22,68%)	154 (23,40%)	204 (27,05%)	
10 a 14 anos	24 (4,15%)	49 (5,62%)	51 (6,64%)	96 (9,49%)	63 (8,20%)	55 (8,67%)	56 (8,51%)	59 (7,82%)	

15 a 19 anos	13 (2,24%)	28 (3,21%)	31 (4,04%)	36 (3,55%)	26 (3,39%)	18 (2,83%)	28 (4,25%)	26 (3,44%)
20 a 29 anos	14 (2,42%)	25 (2,88%)	43 (5,60%)	20 (1,98%)	16 (2,09%)	13 (2,04%)	16 (2,43%)	29 (3,84%)
30 a 39 anos	13 (2,24%)	27 (3,10%)	28 (3,65%)	30 (2,97%)	15 (1,95%)	16 (2,51%)	17 (2,59%)	18 (2,39%)
40 a 49 anos	12 (2,08%)	25 (2,88%)	28 (3,65%)	18 (1,78%)	18 (2,34%)	8 (1,25%)	12 (1,82%)	19 (2,51%)
50 a 59 anos	20 (3,36%)	48 (5,51%)	42 (5,48%)	35 (3,45%)	30 (3,90%)	16 (2,51%)	40 (6,08%)	52 (6,90%)
Raça/Cor da pele								
								<0,002
Branca	66 (11,58%)	97 (11,13%)	75 (9,78%)	156 (15,41%)	90 (11,70%)	57 (8,98%)	47 (7,14%)	50 (6,63%)
Preta	4 (0,70%)	6 (0,69%)	11 (1,43%)	15 (1,49%)	10 (1,30%)	7 (1,10%)	12 (1,82%)	10 (1,32%)
Parda	332 (58,24%)	656 (75,31%)	491 (64,01%)	773 (76,39%)	595 (77,38%)	532 (83,78%)	558 (84,80%)	636 (84,35%)
Raça sem identificação	174 (30,52%)	107 (12,29%)	185 (24,11%)	67 (6,62%)	68 (8,84%)	38 (5,99%)	39 (5,92%)	56 (7,42%)
Indígena	0	0	0	0	0	0	0	0
Doença notificação CID-10								
								<0,002
DPOC	64 (11,22%)	87 (9,99%)	132 (17,20%)	98 (9,69%)	287 (37,32%)	172 (27,09%)	224 (34,04%)	205 (27,19%)

Asma	480 (84,21%)	676 (77,61%)	559 (72,89%)	790 (78,07%)	561 (72,95%)	413 (65,03%)	392 (59,58%)	456 (60,48%)
Outras doenças	35 (6,14%)	108 (12,40%)	212 (27,64%)	124 (12,25%)	114 (14,82%)	50 (7,88%)	42 (6,39%)	93 (12,33%)

Fonte: Dados retirados do DATASUS por meio do Sistema de Informações Hospitalares (SIH) sobre internações hospitalares em municípios Região Metropolitana da Grande Vitória, ES no período de 2015 a 2022. *p-valor: qui-quadrado.

Em 2018, houve um total de 1.012 (14,97%) internações hospitalares por doenças respiratórias, e o maior número de internações entre o período de 2015 a 2022. Vila Velha teve o maior número de internações hospitalares por doenças respiratórias (57, 22%) em 2018, a cidade de Vitória, no ano de 2016, teve 446 (46,60%) internações. A Tabela 2 mostra o número de internações hospitalares por cidades por ano.

Tabela 2 - Número de internações hospitalares segundo cidades por anos nos municípios Vitória, Serra, Vila Velha e Cariacica. Região Metropolitana da Grande Vitória, Brasil. 2025.

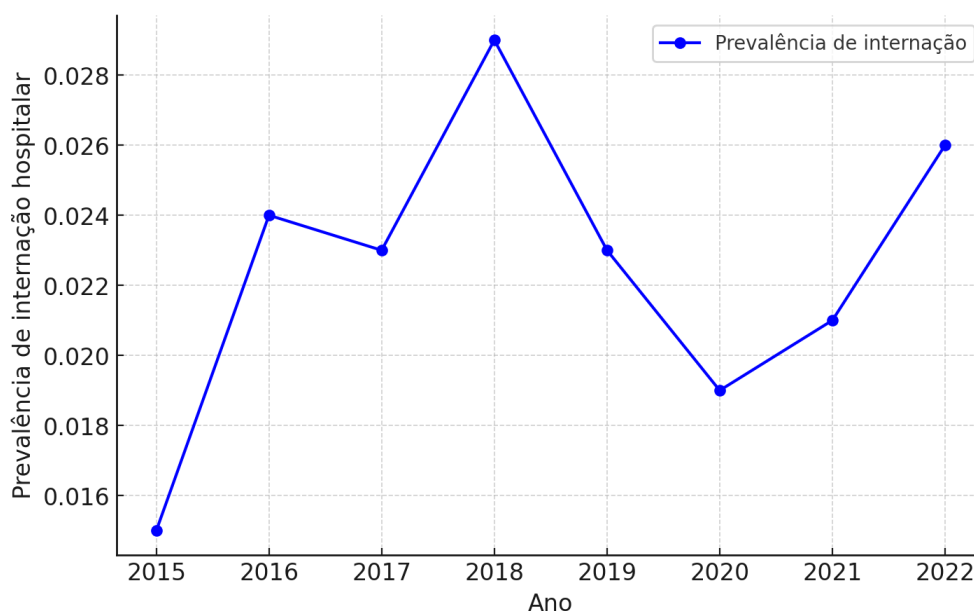
Ano	Cariacica	Serra	Vila Velha	Vitória
2015	0	70 (11,76%)	235 (39,50%)	275 (46,21%)
2016	0	45 (4,63%)	380 (39,18%)	446 (46,60%)
2017	0	46 (4,99%)	357 (38,72%)	364 (38,03%)
2018	0	21 (1,80%)	669 (57,22%)	322 (27,54%)
2019	0	13 (1,40%)	414 (44,38%)	342 (36,65%)
2020	0	27 (3,46%)	202 (25,90%)	406 (52,05%)
2021	0	49 (5,70%)	234 (27,24%)	375 (43,65%)
2022	1 (0,10%)	41 (3,81%)	451 (42,00%)	261 (24,30%)

Fonte: Dados retirados do DATASUS por meio do Sistema de Informações Hospitalares (SIH) sobre internações hospitalares em municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória, ES no período de 2015 a 2022.

Observa-se uma tendência de variação ao longo dos anos, com oscilações na taxa de internação. Em 2015, a prevalência registrada foi de 0,015, apresentando um aumento significativo em 2016 (0,024). No ano seguinte, houve uma leve redução para 0,023, seguida de um novo aumento em 2018, atingindo o pico da série histórica (0,029). No entanto, em 2019, a prevalência retornou ao patamar de 0,023.

Em 2020, ano marcado pela pandemia de COVID-19, verificou-se uma redução na prevalência para 0,019. Nos anos subsequentes, houve uma recuperação parcial, com prevalências de 0,021 em 2021 e 0,026 em 2022, sugerindo uma retomada das internações a níveis próximos aos registrados antes da pandemia. A Figura 2 apresenta a evolução da prevalência de internação hospitalar no período de 2015 a 2022.

Figura 2 – Prevalência de internação por doenças respiratórias nos municípios Vitória, Vila Velha, Serra e Cariacica. Região Metropolitana da Grande Vitória, 2015-2022. Brasil, 2025. *Por 100 mil habitantes.



Os dados de concentração média anual de material particulado inalável (MP₁₀), avaliados entre 2015 e 2022, revelam variações expressivas entre os

municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória, com tendência geral de redução até 2020, seguida por valores anômalos em 2021 e 2022 em alguns municípios, especialmente Serra e Vila Velha (Tabela 3).

Em 2015, os níveis mais elevados de MP_{10} foram registrados em Cariacica ($35,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$; IC95%: 33,53–37,80) e Serra ($33,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$; IC95%: 29,26–38,41), enquanto os menores valores ocorreram em Vila Velha ($25,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$; IC95%: 24,07–27,31). A capital, Vitória, apresentou concentração de $29,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (IC95%: 27,76–30,47). Todos os resultados foram estatisticamente significativos ($p < 0,001$).

Ao longo dos anos seguintes, observou-se uma tendência decrescente nos quatro municípios. Em 2018, Vitória apresentou média de $17,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (IC95%: 16,61–18,18), aproximando-se do valor de referência da Organização Mundial da Saúde ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Em paralelo, a Serra ($21,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$; IC95%: 20,06–22,98) e Vila Velha ($18,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$; IC95%: 17,05–19,03) também registraram reduções relevantes. Esses dados indicam avanços nos padrões de qualidade do ar no período entre 2015 e 2020.

No entanto, os anos de 2021 e 2022 evidenciaram elevações abruptas e atípicas nas médias de MP_{10} para os municípios da Serra e Vila Velha, com valores superiores a $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Em 2021, a Serra registrou média de $231,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (IC95%: 159,1–304,5) e Vila Velha de $286,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (IC95%: 273,1–300,3), persistindo em 2022. Houve uma manutenção da tendência de queda em Vitória, que em 2022 apresentou média de $15,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (IC95%: 10,43–21,27), sendo o único município a atingir o padrão recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) no período.

Tabela 3 – Média anual material particulado (MP₁₀) segundo municípios Vitória, Serra, Vila Velha e Cariacica por anos. Região Metropolitana da Grande Vitória, Brasil. 2025.

Ano	Média anual µg/m ³			
	Cariacica	Serra	Vila Velha	Vitória
	(IC95%)	(IC95%)	(IC95%)	(IC95%)
2015	35,67 (33,53-37,80) p<0,001	33,83 (29,26-38,41) p<0,001	25,70 (24,07-27,31) p<0,001	29,11 (27,76-30,47) p<0,001
2016	35,95 (32,18-39,72) p<0,001	25,84 (23,23-28,45) p<0,001	23,42 (21,622-25,23) p<0,001	23,03 (21,61-24,46) p<0,001
2017	32,77 (26,18-39,35) p<0,001	23,07 (20,74-25,41) p<0,002	19,73 (18,49-20,97) p<0,001	18,25 (17,57-18,93) p<0,001
2018	26,84 (24,90-28,78) p<0,001	21,52 (20,06-22,98) p < 0,002	18,04 (17,05-19,03) p<0,002	17,4 (16,61-18,18) p<0,001
2019	34,25 (26,09-42,41) p<0,002	18,66 (16,77-20,55) p<0,002	19,93 (18,76-21,11) p<0,001	19,01 (17,23-20,78) p<0,000
2020	- -	18,26 (16,86-19,67) p<0,001	18,26 (16,86-19,67) p< 0,001	17,12 (15,67-18,57) p<0,001
2021	-	231,8 (159,1-304,5)	286,7 (273,1-300,3)	276,2 (268,0-284,4)

	-	p<0,002	p<0,001	p<0,001
2022	-	291,2 (258,2-324,20)	280.4 (266,7-294,1)	15.85 (10,43-21,27)
	-	p=0,001	p<0,001	p<0,001

Teste: Teste t

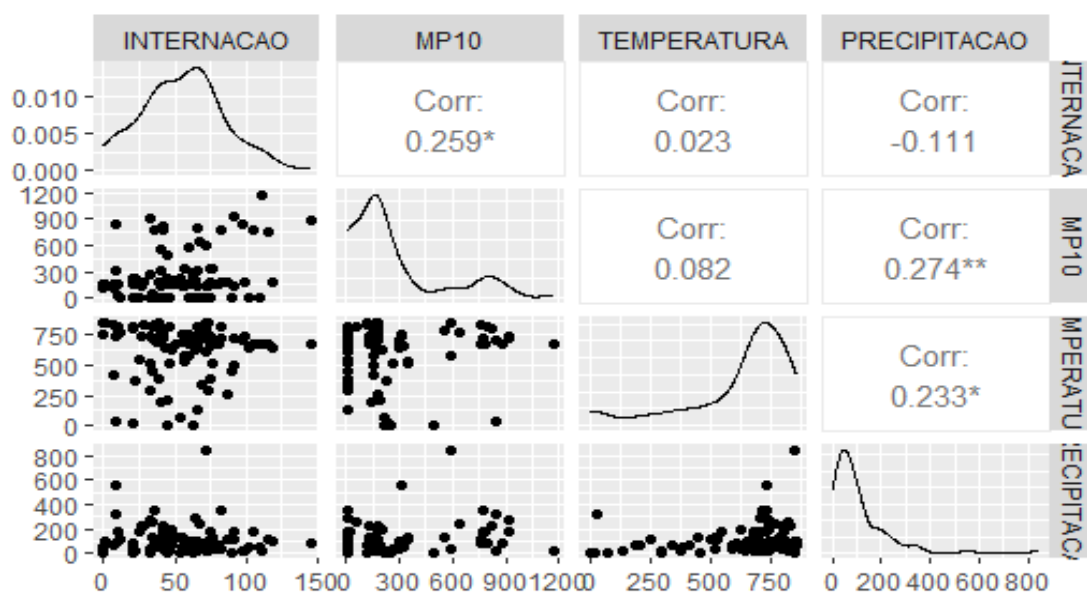
A análise da correlação entre a concentração do poluente atmosférico MP_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e o número de internações hospitalares registradas entre 2015 e 2022 pela correlação de Pearson obteve valor de $p=0,724$, indicando uma correlação negativa e extremamente fraca ($r=-0,353$; IC95%: $-0,23;0,16$) (Figura 3).

Em relação à correlação para avaliar a relação linear entre a temperatura média e o número de internações por doenças respiratórias. Os resultados revelaram uma correlação muito fraca e estatisticamente não significativa entre as variáveis ($r = 0,023$; $p = 0,821$; IC95% $-0,17;0,22$).

Nas comparações entre os níveis de material MP_{10} e a temperatura média, os resultados indicaram uma correlação positiva fraca e estatisticamente não significativa entre as variáveis ($r = 0,082$; $p = 0,426$; IC95%: $0,12;0,27$). Esses achados sugerem que, no contexto analisado, a temperatura não apresentou associação linear relevante com os níveis de MP_{10} .

Observa-se uma correlação negativa moderada e estatisticamente significativa entre as variáveis ($r = 0,274$; $p = 0,007$; IC95%: $0,07;0,45$), entre os níveis de material particulado inalável (MP_{10}) e a precipitação pluviométrica.

Figura 3 – Diagrama de dispersão das variáveis internação, MP_{10} , temperatura e precipitação nos municípios Vitória, Serra, Vila Velha e Cariacica. Região Metropolitana da Grande Vitória, Brasil. Brasil, 2025.



Análise Territorial Detalhada e Diálogo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

A análise territorial dos municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória evidencia como fatores ambientais, urbanísticos e sociais se articulam na produção das doenças respiratórias, afetando a população de forma desigual. Evidencia-se que os impactos da poluição atmosférica vão além de indicadores ambientais e de saúde, traduzindo-se em expressões da questão social. As desigualdades no acesso a serviços básicos, a vulnerabilidade de populações infantis e periféricas e a fragilidade na regulação do uso do solo revelam como a ausência ou insuficiência de políticas públicas reforça cenários de injustiça socioambiental.

O papel do Estado se mostra, por vezes, contraditório. Observa-se que em alguns municípios há avanços significativos na infraestrutura urbana e no saneamento, enquanto em outros predominam a invisibilidade sanitária e a ausência de fiscalização ambiental. Essa desigualdade na presença estatal evidencia que o enfrentamento da poluição e das doenças respiratórias exige um olhar intersetorial, que una saúde, urbanismo, indústria e participação social.

A correlação entre poluição, saúde e desigualdades também dialoga diretamente com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, reforçando que a construção de cidades mais justas e resilientes depende da integração entre políticas ambientais eficazes, fortalecimento institucional e garantia de direitos sociais, conforme apresentado no Quadro 1. Nesse sentido, compreender o ar poluído como expressão da questão social amplia o debate e fundamenta a formulação de políticas públicas mais equitativas.

Quadro 1 – Relação entre qualidade do ar, estrutura urbana e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) na Região Metropolitana da Grande Vitória: análise Territorial Detalhada e Diálogo com os ODS. Região Metropolitana da Grande Vitória, Brasil, 2025.

Município	Evidências ambientais e sanitárias	Papel das Políticas Públicas e do Estado	Expressões da questão social	Estratégias alinhadas aos ODS
Vitória	Menores níveis de MP10 ao longo do período; média de 15,85 µg/m ³ em 2022; infraestrutura urbana consolidada; alta cobertura de saneamento. Interações expressivas em 2016	Atuação do Estado na expansão da infraestrutura urbana e saneamento básico, emergindo necessidade de políticas ambientais e monitoramento contínuo da qualidade do ar. Fragilidades em programas e políticas públicas voltadas para o planejamento urbano integrado com a participação comunitária dentro dos territórios.	Desigualdades sociais e econômicas no território, acentuando as situações de vulnerabilidade de grupos populacionais, ocasionadas pelo processo de industrialização.	ODS 3 – Saúde e Bem-estar: manutenção de baixos níveis de material particulado; elaboração de políticas ambientais e urbanas; alta cobertura de saneamento básico e infraestrutura urbana. ODS 10 – Redução das desigualdades: estratégias voltadas para infraestrutura urbana e acesso ampliado a serviços essenciais (saneamento básico, saúde, educação). ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis: implementação de infraestrutura adequada para controle de emissões

				atmosféricas; urbanização planejada.
Vila Velha	Maiores níveis de MP10 em 2021 e 2022 (>280 µg/m ³); maior número de internações em 2022; crescimento urbano acelerado; proximidade entre zonas industriais e residenciais	Fragilidade na regulamentação do solo e fiscalização ambiental, com necessidades de planejamento urbano integrado à participação social e comunitária.	Desigualdades sociais e ambientais provocam maiores exposições a problemas de saúde e econômicos, expondo a conflitos entre o direito à moradia e risco sanitário.	<p>ODS 3 – Saúde e Bem-estar: ações integradas da vigilância ambiental e epidemiológica; fortalecimento da atenção primária à saúde; estratégias intersectoriais de prevenção; ações educativas.</p> <p>ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis: desenvolvimento de políticas de planejamento urbano.</p> <p>ODS 16 – Paz, justiça e instituições eficazes: fortalecimento institucional; maior participação da comunidade no planejamento de políticas públicas.</p>
Serra	Concentrações críticas de MP10 em 2021 e 2022; município mais populoso; forte presença industrial e logística; urbanização periférica; menor	Crescimento industrial sem contrapartidas sociais, com ineficácia de ações e políticas públicas voltadas para questões socioambientais.	Precarização periférica, com população exposta a maiores vulnerabilidades a exposição à poluição no território.	<p>ODS 3 – Saúde e Bem-estar: fortalecimento da vigilância ambiental e epidemiológica; ampliação do acesso aos equipamentos de saúde em áreas de maiores vulnerabilidades; ações educativas.</p> <p>ODS 9 – Indústria, inovação e infraestrutura: estímulo de práticas</p>

	número absoluto de internações			industriais mais limpas; modernização da infraestrutura e transporte público. ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis: desenvolvimento de políticas públicas alinhadas ao ODS 11.
Cariacica	Médias elevadas de MP10 até 2016 (~35 µg/m ³); apenas 1 internação registrada; possível subnotificação ou invisibilidade sanitária; fragilidade na vigilância em saúde	Fragilidades nas ações da vigilância epidemiológica. Ineficiência na atuação em redes entre as equipes de saúde.	Ausência de políticas públicas para populações pobres proporciona a invisibilidade sanitária do Estado.	ODS 3 – Saúde e bem-estar: monitoramento e fortalecimento da vigilância epidemiológica; ampliação da cobertura da atenção primária à saúde; ações de educação em saúde. ODS 11 – expansão de áreas verdes; controle ambiental.

6 DISCUSSÃO

Os achados apresentados neste estudo evidenciam a associação entre a ocorrência de doenças respiratórias e as concentrações de material particulado fino (MP10). A prevalência de internações por agravos respiratórios de notificação compulsória (CID-10) é influenciada por fatores sociodemográficos e pela efetividade de políticas públicas voltadas à sustentabilidade urbana. Esses determinantes ambientais e sociais são centrais para a compreensão dos padrões de morbidade respiratória em áreas urbanizadas.

Os resultados dessa instigação mostram que, quanto à prevalência de internações por doenças respiratórias, prevaleceram internações do sexo masculino, menores de 1 a 4 anos e pardos, e converge com outro estudo que aponta uma maior vulnerabilidade de crianças menores de cinco anos à exposição à poluição atmosférica, especialmente ao material particulado, fator que contribui significativamente para o aumento das internações por agravos respiratórios nesse grupo etário (McAllister, 2019).

Além da vulnerabilidade fisiológica das crianças, aspectos sociodemográficos também desempenham um papel importante na distribuição das internações por doenças respiratórias (Dondi, 2023). A predominância de casos entre indivíduos autodeclarados pardos pode refletir desigualdades estruturais historicamente enraizadas, como menor acesso a serviços de saúde, moradias em áreas com maior concentração de poluentes e condições socioeconômicas desfavoráveis, que, por sua vez, ampliam a exposição a fatores ambientais de risco (Maia, 2023). Esses determinantes sociais da saúde são fundamentais para compreender a dinâmica das doenças respiratórias em populações urbanas vulnerabilizadas.

Na Região Metropolitana da Grande Vitória, reúnem-se municípios com expressiva desigualdade social e contrastes acentuados entre áreas urbanizadas e periferias socioambientalmente vulneráveis; essas condições se intensificam. Municípios como Cariacica, Serra e Vila Velha concentram grandes áreas com urbanização desordenada, alta densidade demográfica e intensa atividade industrial ou logística, o que repercute diretamente sobre a qualidade do ar e os indicadores de saúde coletiva (Effgen, 2022).

A combinação entre exposições domiciliares e urbanas, como fumaça, trânsito intenso e poeira industrial, acentua os riscos ambientais, sobretudo em territórios em vulnerabilidade. Estudo aponta que crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias apresentam maior riscos aos poluentes atmosféricos, com resposta fisiológica mais sensível e maior probabilidade de agravamento de patologias respiratórias, o que reforça a relevância de políticas específicas de proteção a esses grupos (Corduva, 2025).

Nesse contexto, os achados deste estudo dialogam diretamente com os ODS, sobretudo o ODS 3, ao evidenciar a necessidade de reduzir agravos respiratórios em populações infantis expostas a ambientes poluídos, o ODS 10 (Redução das desigualdades), ao revelar a intersecção entre raça, território e saúde, e o ODS 11, ao apontar a urgência de estratégias urbanas inclusivas, resilientes e ambientalmente saudáveis.

No grupo adulto, observou maior número de internações hospitalares por doenças respiratórias entre indivíduos com idade entre 50 e 59 anos, totalizando 283 casos, o que corresponde a 4,68% das internações registradas no período analisado. Estudos que identificam maior risco de internação por agravos respiratórios em adultos de meia-idade e idosos, atribuídos, em grande parte, à presença de comorbidades crônicas como doenças cardiovasculares e metabólicas e à exposição prolongada a poluentes atmosféricos ao longo da vida (Costa, 2024; Aguiar, 2025).

Os anos de 2015 a 2022 apresentaram aumento no número de notificações por internações por doenças respiratórias. Esse padrão é consistente com achados de um estudo realizado no estado de São Paulo, o qual identificou um aumento expressivo nas internações por infecções respiratórias entre 2015 e 2021 (Cunha, 2023). No entanto, o ano de 2020 apresentou uma redução expressiva na prevalência, atingindo o valor de 0,019, comportamento que coincide com o contexto da pandemia de COVID-19, possivelmente associada a fatores como medidas de distanciamento social, redução da exposição a poluentes ambientais e mudanças nos padrões de atendimento hospitalar.

Embora o novo coronavírus tenha impactado significativamente a saúde respiratória da população, medidas de distanciamento social, redução da circulação de veículos e suspensão de atividades industriais durante os períodos

mais críticos da pandemia resultaram em uma diminuição temporária dos níveis de poluição atmosférica em várias regiões do país. Isso pode ter contribuído para a queda nas internações por outras causas respiratórias (Stevenson, 2016).

Os resultados sugerem que fatores externos podem ter influenciado as variações na prevalência de internações hospitalares, especialmente a redução observada em 2020, que pode estar associada ao impacto da pandemia de COVID-19 na dinâmica hospitalar. Esses achados convergem com estudo conduzido no Município de Marabá, PA, que mostra a queda nas internações por doenças respiratórias como reflexo da diminuição da transmissibilidade de outros vírus, como a influenza, em decorrência das medidas para conter o avanço da COVID-19 (Santos, 2025).

Estudos anteriores realizados no Pará e Paraná relataram fenômeno semelhante, destacando que, apesar do aumento de casos por COVID-19, houve uma redução de internações por doenças respiratórias crônicas, como asma e DPOC, possivelmente associada ao menor contato com poluentes e agentes infecciosos comuns (Barros, 2022; Derin, 2024).

Segundo os resultados deste estudo, no ano de 2020, os municípios analisados apresentaram uma pequena redução nas internações por asma (65,03%) e DPOC (27,09%) em comparação aos demais anos da série. De acordo com a American Thoracic Society (2020), a pandemia de COVID-19 intensificou a atenção aos indivíduos com doenças crônicas, sobretudo as de origem pulmonar. Considerados grupos de risco, pacientes com doenças respiratórias pré-existentes passaram a adotar medidas mais restritivas de proteção, o que pode ter contribuído para a redução das internações por outras doenças respiratórias crônicas observada em 2020.

Entre os municípios analisados, Vila Velha apresentou a maior proporção de internações por doenças respiratórias em 2022, concentrando 42,0% dos registros no período. De acordo com Effgen (2022), o município se consolidou como um importante polo industrial, processo que ocorreu de forma acelerada e associado a um padrão de urbanização desordenada. Essa dinâmica contribuiu para o aumento da exposição da população a fatores ambientais de risco, como a poluição atmosférica, especialmente em áreas residenciais próximas a zonas industriais.

Embora o município disponha de instrumentos de planejamento, como o Plano de Desenvolvimento Sustentável de Vila Velha (PDSVV, 2009–2012) e o Plano Estratégico de Vila Velha (PEVV, 2013–2016), observa-se que as diretrizes formuladas priorizam interesses econômicos e turísticos, especialmente voltados ao setor empresarial (Benach, 2017). Nessa perspectiva, o meio ambiente é frequentemente tratado como recurso instrumental ao desenvolvimento econômico, o que limita a efetividade de políticas públicas orientadas à promoção da saúde ambiental e à mitigação dos impactos da poluição atmosférica (Mansano, 2016).

Em 2016, o destaque foi para o município de Vitória, com 446 internações, correspondendo a 46,6% do total anual. Esses resultados indicam maior carga de morbidade respiratória em centros urbanos com elevada densidade populacional, o que pode estar relacionado à maior exposição a poluentes atmosféricos, condições socioambientais desfavoráveis e variações na capacidade de vigilância e notificação dos serviços de saúde (Rubio, 2019).

Os progressivos efeitos de concentração de particulado inalável (MP_{10}), avaliados entre 2015 e 2022 constataram níveis persistentes elevados nos quatro municípios estudados. As incidências de doenças respiratórias têm associado a exposição crônica a PM_{10} com o aumento da incidência de doenças respiratórias, especialmente em populações vulneráveis (Lindner-Cendrowska, 2021).

Estudos conduzidos em outros países, como na China, observaram que a exposição a altas concentrações de material particulado fino ($PM_{2,5}$) e inalável (PM_{10}) esteve significativamente associada ao aumento da morbidade por infecções respiratórias do tipo influenza-like illness (ILI). Notadamente, o efeito dessas partículas na saúde respiratória foi mais pronunciado alguns dias antes da procura por atendimento médico, sugerindo um impacto agudo da poluição atmosférica sobre o agravamento dos sintomas e a demanda por serviços de saúde (Huang, 2016; Su, 2019).

Ao comparar a concentração de poluente atmosférico MP_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e das internações hospitalares por causas respiratórias, entre 2015 e 2022, observou-se que o município de Vitória apresentou média anual de $17,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Esse valor supera a média internacional de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e os limites recomendados pela

Organização Mundial da Saúde, que define como valor-guia uma concentração anual máxima de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para o MP_{10} (World Health Organization, 2021).

Evidências indicam que aumentos temporários nos níveis de poluentes atmosféricos, como PM_{10} e NO_2 , estão associados à maior morbidade e gravidade de infecções respiratórias virais. Estudo realizado na Polônia identificou que concentrações elevadas desses poluentes contribuíram significativamente para hospitalizações por infecção do trato respiratório inferior por vírus sincicial respiratório (VSR) em crianças acima de dez anos (Wrotek et al., 2021). Esses achados reforçam a relação entre poluição do ar e o agravamento de doenças respiratórias, especialmente em populações vulneráveis, como já demonstrado em estudos na Europa e Ásia (Liu et al., 2019).

Os resultados deste estudo indicam que o município de Vila Velha apresentou os maiores níveis de concentração de MP_{10} nos anos de 2021 e 2022, com valores superiores a $280 \mu\text{g}/\text{m}^3$, concomitantes ao maior número de internações por doenças respiratórias em 2022. Esses achados sugerem uma associação positiva entre a exposição a poluentes atmosféricos e o agravamento de condições respiratórias na população. Em estudo realizado na Região Metropolitana de São Paulo, que identificou resultados semelhantes, observou-se aumento de 1,4% nas internações por doenças respiratórias a cada incremento de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nos níveis de MP_{10} (Goveia, 2017).

Nota-se ainda que o município de Serra apresentou concentrações elevadas de MP_{10} nos anos de 2021 e 2022, enquanto que em Cariacica esse pico foi registrado no ano de 2016 ($\sim 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Estudos anteriores realizados na Região Metropolitana da Grande Vitória mostraram associação significativa entre a exposição ao MP_{10} e aumento das hospitalizações por doenças respiratórias (Nascimento, 2017). Esses resultados em conjunto reforçam a evidência de que a elevação dos níveis de MP_{10} está diretamente relacionada ao aumento do risco de adoecimento e internações por causas respiratórias, especialmente em contextos urbanos marcados por elevada densidade populacional e intensa atividade industrial (Matos, 2019).

A alta exposição a níveis elevados de poluição representa um risco significativo à saúde pública, indicando a necessidade de intervenções que reduzam a incidência de internações por doenças respiratórias, especialmente

para populações vulneráveis. Intervenções preventivas requerem maior atenção e investimentos; são fundamentais políticas públicas para a prevenção e controle de poluentes (Singh, 2023).

Políticas urbanas orientadas para a promoção da saúde podem contribuir de forma decisiva, tanto na prevenção de doenças infecciosas quanto de crônicas não transmissíveis. Estratégias como o planejamento urbano compacto, que aproveita a densidade populacional para reduzir emissões de gases de efeito estufa, promover a mobilidade ativa e fortalecer a coesão social, têm potencial para melhorar de forma integrada a saúde e o bem-estar da população (Nascimento, 2024).

Nesse contexto, torna-se fundamental reconhecer que os efeitos da poluição atmosférica não se distribuem de forma homogênea no território. O conceito de injustiça ambiental evidencia que populações de baixa renda tendem a residir em áreas mais próximas a fontes poluidoras, sendo, portanto, mais expostas aos seus efeitos adversos (Arenhart, 2015). Essa assimetria reforça a necessidade de que políticas urbanas e ambientais considerem as desigualdades territoriais no planejamento e no monitoramento da qualidade do ar. O ODS 11, ao propor cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis, enfatiza a importância de sistemas de vigilância ambiental capazes de garantir monitoramento equitativo, assegurando que grupos mais vulneráveis sejam priorizados nas ações de mitigação e adaptação (Zampier, 2024).

A adoção de estratégias organizacionais voltadas para a mitigação dos impactos socioambientais decorrentes de práticas não sustentáveis representa um avanço essencial para o desenvolvimento urbano responsável (Baima, 2021). Essas ações, quando integradas ao planejamento urbano e orientadas por decisões baseadas em evidências, contribuem diretamente para o cumprimento das metas dos ODS. Em especial, reforçam a importância de uma abordagem intersetorial que considere as dimensões sociais, ambientais e econômicas no enfrentamento dos desafios urbanos contemporâneos (Freeman, 2020).

Este estudo apontou associação entre a ocorrência de doenças respiratórias e as concentrações de MP_{10} , quanto aos índices de internações por agravos respiratórios de notificação compulsória (CID-10). Observa-se que o

processo de adoecimento respiratório nas cidades analisadas está condicionado por múltiplos fatores que se interrelacionam e influenciam o processo saúde-doença, sobretudo em populações que residem em contextos de vulnerabilidade social, econômica e ambiental.

As populações negras, periféricas e de baixa renda estão mais expostas a condições precárias de moradia, saneamento e trabalho, o que amplia a vulnerabilidade à morbimortalidade por doenças respiratórias. Essa realidade confirma a teoria da determinação social da saúde, na qual o adoecimento é resultado de condições estruturais de desigualdade e não apenas de fatores biológicos ou individuais. Renda, escolaridade, ocupação e acesso a serviços de saúde configuram barreiras materiais e simbólicas que aprofundam as iniquidades em saúde (Sullivan, 2020; Corduva, 2025).

A desigualdade social deve, portanto, ser compreendida como um determinante central do processo saúde-doença, uma vez que práticas discriminatórias se manifestam no acesso desigual a direitos fundamentais como habitação, educação, trabalho, renda e participação política (Grant, 2022). Esse cenário reforça que o conceito de doença é socialmente construído e ideologicamente moldado, sendo frequentemente reduzido, em sociedades capitalistas, à incapacidade individual para o trabalho, o que invisibiliza os determinantes estruturais do adoecimento (Iamamoto, 2008).

Diante desse quadro, políticas públicas intersetoriais são urgentes para reduzir desigualdades e garantir condições dignas de vida. Estratégias de controle das emissões industriais, ampliação de áreas verdes e incentivo ao transporte sustentável (Pagotto et al., 2024) só terão impacto efetivo se articuladas a políticas sociais voltadas à equidade, com foco no enfrentamento da pobreza, da exclusão e do racismo estrutural.

Nesse sentido, a implementação de políticas públicas integradas e de práticas preventivas, como ações de educação em saúde, pode contribuir para a redução dos impactos negativos à qualidade de vida da população, além de favorecer o alcance das metas propostas pelo ODS 11, que visa tornar as cidades inclusivas, seguras e sustentáveis. Torna-se igualmente imprescindível fortalecer a vigilância em saúde ambiental, por meio da integração sistemática de informações do IEMA e do DATASUS, ampliando a capacidade de monitoramento e análise dos riscos ambientais. Essa integração requer a

expansão das estações de monitoramento, a padronização dos procedimentos de medição e a realização de análises mais frequentes, assegurando maior robustez aos dados.

Embora o estudo não tenha identificado correlação estatisticamente significativa, a tendência observada justifica ações preventivas e intersetoriais, como educação ambiental, controle veicular e fiscalização industrial. Assim, o fortalecimento do planejamento urbano e de políticas ambientais integradas torna-se essencial para minimizar os efeitos da poluição e promover maior equidade em saúde.

A análise territorial dos municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória evidencia que a poluição atmosférica, em especial o MP₁₀, constitui expressão concreta da questão social em sua dimensão ambiental, refletindo contradições estruturais do modelo de desenvolvimento vigente. O MP₁₀, ao derivar de atividades industriais e de transporte, expressa a contradição entre desenvolvimento econômico e garantia de direitos sociais, ao impactar de forma desigual populações que vivem próximas a polos produtivos.

Conforme Iamamoto (2008), a questão social deriva da apropriação desigual da riqueza e, nesse contexto, a degradação do ar e o aumento das doenças respiratórias revelam os limites de um padrão urbano excludente, no qual populações vulneráveis arcam com os impactos negativos sem acesso proporcional a direitos ou compensações.

Nessa direção, observa-se que os impactos recaem, sobretudo, sobre populações vulneráveis, em particular crianças e trabalhadores precarizados, que convivem com altas taxas de doenças respiratórias em áreas com baixa infraestrutura urbana e limitada presença estatal. Essa realidade evidencia que o adoecimento não é acidental, mas consequência de um modelo centrado na mercantilização da vida e do território (Porto, 2019).

Para Santos (2007), ao conceber o território como “espaço usado”, permite compreender a centralidade dos agentes hegemônicos, como corporações transnacionais atuantes nos setores extrativista e logístico, que moldam o uso do espaço urbano em detrimento das populações locais. Esse processo explicita como a dinâmica territorial é condicionada por interesses econômicos globais, muitas vezes dissociados das necessidades sociais e ambientais dos territórios.

Essa perspectiva torna-se evidente nos municípios analisados Serra e Cariacica: a presença de empreendimentos extrativistas minerais e logísticos atenua a concentração de infraestrutura urbana, reforça desigualdades territoriais que afetam de maneira desigual as populações locais.

Essa configuração se articula à crítica de Acselrad (2010), segundo a qual o Estado, frequentemente capturado por interesses privados, fragiliza a regulação e a fiscalização ambiental, contribuindo para a reprodução de desigualdades territoriais. Nessa perspectiva, o adoecimento deve ser compreendido como fenômeno social e político, associado tanto à degradação ambiental quanto à insuficiência das políticas públicas.

Tal cenário reforça a necessidade de um Estado ativo na promoção da saúde e da justiça ambiental, por meio de políticas intersetoriais, planejamento urbano participativo, vigilância ambiental em saúde e incentivo a alternativas sustentáveis, como energias renováveis, mobilidade limpa e arborização com enfoque em justiça climática.

O enfrentamento da poluição atmosférica e de seus impactos na saúde exige que o Estado reassuma papel ativo, fortalecendo políticas intersetoriais de base territorial e ampliando a participação social em instrumentos de planejamento, como os Planos Plurianuais (PPA), planos diretores e de saúde (Araujo, 2018). Esse instrumento reflete as necessidades reais dos territórios, priorizando a ampliação do acesso universal à saúde, habitação, saneamento básico, mobilidade sustentável e geração de renda justa. No contexto da Grande Vitória, as metas dos ODS 3 e melhorar a qualidade do ar urbano (ODS 11). A incorporação desses indicadores em políticas locais, como os PPA e planos diretores, permitiria traduzir o discurso da sustentabilidade em ações efetivas de mitigação dos impactos do MP₁₀.

Assim, torna-se necessário que os PPA incorporem indicadores de monitoramento ambiental, metas de redução de poluentes atmosféricos e compromissos com os ODS, com prazos e fontes de financiamento claras (Alpini, 2025).

Nessa direção, o Serviço Social, ao articular crítica social e compromisso ético-político com os direitos humanos, tem o desafio de integrar saberes acadêmicos e populares na construção de políticas públicas ambientalmente justas, socialmente inclusivas e territorialmente enraizadas. Nesse processo, a

incorporação dos ODS constitui ferramenta estratégica, orientando ações que ultrapassam a lógica compensatória e priorizam soluções sustentáveis, como mobilidade urbana limpa, controle das emissões veiculares, arborização e educação ambiental crítica com protagonismo comunitário.

A articulação dos ODS 3, 10, 11 e 13 fornece um referencial integrador, mas sua efetividade depende da tradução em ações locais concretas, sensíveis às especificidades territoriais e às desigualdades históricas. Apenas por meio de estratégias democráticas e territorializadas será possível enfrentar de forma estrutural as expressões da questão socioambiental que afetam a saúde coletiva e os territórios urbanos.

Como limitação relevante deste estudo, refere-se à ausência de completude em algumas variáveis independentes, o que pode limitar a robustez das análises estatísticas. Soma-se a isso a possibilidade de subnotificação ou perda de informações, especialmente em razão da inclusão tardia de registros de internações por doenças respiratórias. Outra limitação a ser destacada diz respeito à base de dados da plataforma do Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA), cuja atualização não ocorre de forma sistemática, o que pode afetar a precisão temporal dos dados ambientais utilizados na análise e comprometer a qualidade da correlação com os desfechos em saúde.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados neste estudo mostram relação dos índices de internação por doenças respiratórias e concentrações de material particulado fino (MP₁₀) e com determinantes sociais da saúde. Aumentando as vulnerabilidades quanto ao processo de adoecimento, revelando que aglomerados em situação de vulnerabilidade indicam maior risco, com necessidade de uma atenção direcionada às políticas públicas e estratégias quanto à redução de danos à saúde.

Observou-se que os grupos de maior prevalência de internação por doenças respiratórias foram crianças com idade entre 1 e quatro anos, indivíduos do sexo masculino e adultos com idade entre 50 e 59 anos. Aponta que, entre os municípios analisados, destacaram-se Vila Velha e Vitória, que apresentaram os maiores quantitativos de internações ao longo do período estabelecido pelo recorte temporal do estudo.

Os resultados obtidos reforçam a importância de integrar políticas públicas de saúde e meio ambiente, especialmente em contextos urbanos marcados por desigualdades sociais, econômicas e ambientais. Nesse sentido, a implementação de políticas públicas que visem compreender o conjunto de variáveis dinâmicas referente às necessidades individuais e coletivas, em uma perspectiva de apreender saúde como resultado de diversos setores sociais, políticos e econômicos, apresenta potencial contribuição para o alcance das metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11, ao evidenciar estratégias que promovam impactos nas condições de vida e saúde, mediante decisões econômicas, sociais e de saúde, que podem reduzir as vulnerabilidades das populações e do território.

Adicionalmente, destaca-se que os resultados também revelam as expressões da questão social na sua dimensão ambiental, marcada pela desigualdade no acesso à saúde, pela distribuição desigual dos riscos ambientais e pela concentração de atividades poluidoras em territórios em situação de vulnerabilidade. No caso da Região Metropolitana da Grande Vitória, as atividades industriais e portuárias vinculadas ao escoamento do minério de ferro exercem forte influência sobre o ordenamento territorial, concentrando poluentes atmosféricos em áreas densamente povoadas, afetando de modo

particular trabalhadores precarizados, moradores de periferias e crianças, grupo mais afetado no presente estudo. Esse cenário reflete um modelo de desenvolvimento que subordina os direitos sociais e ambientais às dinâmicas do lucro, podendo indicar a fragilidade do Estado na regulação dessas relações.

As evidências produzidas contribuem diretamente para o planejamento e a implementação de estratégias de prevenção e controle, tanto no âmbito da vigilância ambiental quanto da atenção à saúde, promovendo respostas mais eficazes e equitativas às necessidades da população exposta a ambientes urbanos poluídos.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. Ambientalização das lutas sociais - o caso do movimento por justiça ambiental. **Estudos Avançados**, São Paulo, Brasil, v. 24, n. 68, p. 103–119, 2010. Disponível em: <https://revistas.usp.br/eav/article/view/10469>. Acesso em: 26 set. 2025.

AGUIAR, J. F.; ARAÚJO, K. A. R. de; AZEVEDO, L. C. de; VIANA, M. E. F.; BORGES DE LIMA, J.; MOURA, M. G. de. O perfil da pessoa idosa hospitalizada na clínica médica de um hospital público do Distrito Federal e os fatores relacionados à internação prolongada. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, São Paulo, v. 8, n. 18, e181836, 2025. DOI: <https://doi.org/10.55892/jrg.v8i18.1836>. Disponível em: <https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/1836>. Acesso em: 28 maio 2025.

ALVES, S. A. A.; BEZERRA, I. M. P.; CAVALCANTE, E. G. R.; ALBUQUERQUE, G. A.; LOPES, M. S. V. Percepções de adolescentes escolares sobre saúde e meio ambiente para práticas sustentáveis e promotoras de saúde. **New Trends in Qualitative Research**, v. 8, p. 323–331, 2021. DOI: <https://doi.org/10.36367/ntqr.8.2021.323-331>.

ALVES, S. A. A.; BEZERRA, I. M. P.; CAVALCANTE, E. G. R.; ALBUQUERQUE, G. A.; LOPES, M. S. V. Saúde e meio ambiente no cenário escolar na perspectiva de adolescentes. **Millenium – Revista de Educação, Tecnologias e Saúde**, v. 2, ed. espec. n. 10, p. 131–139, 2022. DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0210e.26068>.

AMERICAN THORACIC SOCIETY. **COVID-19 and Lung Health**. New York, 2020. Disponível em: <https://www.thoracic.org/patients/patient-resources/resources/covid-19-and-lung-health.pdf>. Acesso em: 28 maio 2025.

ANDERSEN, Z. J.; HVIDBERG, M.; JENSEN, S. S.; KETZEL, M.; LOFT, S.; SORENSEN, M. et al. Chronic obstructive pulmonary disease and long-term exposure to traffic-related air pollution: a cohort study. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 183, n. 4, p. 455–461, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1164/rccm.201006-0937OC>.

ANDRADE, M. V.; KENYA, N.; BATISTA, E. S.; PIOLA, S.; VIEIRA, F. S.; VIEIRA, R. S.; BENEVIDES, R. P. S. Desafios do Sistema de Saúde brasileiro. In: IPEA. **Desafios da Nação: artigos de apoio**. Brasília: Ipea, v. 2, 2018. ISBN 978-85-7811-322-3.

ARENHART, D. F. JUSTIÇA AMBIENTAL. **Ponto de Vista Jurídico**, Caçador (SC), Brasil, v. 4, n. 1, p. 35–57, 2015. DOI: 10.33362/juridico.v4i1.260. Disponível em: <https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/juridico/article/view/260>. Acesso em: 27 nov. 2025.

ARAUJO, R. F. de.; COSTA, J. M. B. da S.; CRUZ, M. M. da.; França, J. R. M. de. Avaliabilidade da compatibilização de indicadores e metas dos instrumentos de planejamento do Ministério da Saúde. **Saúde Em Debate**, 2018, 42(118), 566–578. <https://doi.org/10.1590/0103-1104201811802>

ARPINI, C.G. **INTEGRAÇÃO DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL AO PLANEJAMENTO PÚBLICO MUNICIPAL: ANÁLISE DA VINCULAÇÃO DA AGENDA 2030 AOS PLANOS PLURIANUAIS EM VITÓRIA, VILA VELHA, SERRA E CARIACICA – ES**. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Local, pág 138. Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ALERGIA E IMUNOLOGIA. O que o aquecimento global, a seca intensa e as tempestades têm a ver com as alergias? **ASBAI – Associação Brasileira de Alergia e Imunologia**, 2023. Disponível em: <https://asbai.org.br>. Acesso em: 28 maio 2025.

ATKINSON, R. W.; KANG, S.; ANDERSON, H. R.; MILLS, I. C.; WALTON, H. A. Epidemiological time series studies of PM2.5 and daily mortality and hospital admissions: a systematic review and meta-analysis. **Thorax**, v. 69, n. 7, p. 660–665, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2013-204492>.

BAIMA, L. S.; GUZZO, R. S. L. Desenvolvimento comunitário e participação: organização de consenso e hegemonia burguesa no Brasil. **Revista Psicologia em Pesquisa**, v. 15, n. 2, 2021. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1982-12472021000200002. Acesso em: 28 maio 2025.

BARROS, H. M.; DILLON, A. de O.; ROSAS JUNIOR, F. I. T.; SARMANHO, N. B.; BRITO, C. V. B. Perfil epidemiológico e correlação entre comorbidades com o tempo de internação, desfecho e necessidade de ventilação invasiva em indivíduos com Covid-19 em um hospital de referência do estado do Pará, Brasil. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 15, n. 8, e10825, 2022. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e10825.2022>

BENACH, N. Da desigualdade social à justiça social. In: CARLOS, A. F. A.; ALVES, G.; PÁDUA, R. F. de (org.). **Justiça espacial e o direito à cidade**. São Paulo: Contexto, 2017.

BERCI, L.; GERA, M. S. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e as práticas de environmental, social e corporate governance à luz da justiça ambiental e do dirigismo constitucional. **Revista de Iniciação Científica e Extensão da Faculdade de Direito de Franca**. ISSN 2675-0104 – v.8, n.1, dez. 2023

BEZERRA, M. V. da R.; MORENO, C. A.; PRADO, N. M. de B. L.; SANTOS, A. M. dos. Política de saúde LGBT e sua invisibilidade nas publicações em saúde coletiva. **Saúde em Debate**, v. 43, spe. 8, p. 305–323, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042019S822>.

BRANDT, E. B.; MYERS, J. M.; RYAN, P. H.; HERSHEY, G. K. Air pollution and allergic diseases. **Current Opinion in Pediatrics**, v. 27, n. 6, p. 724–735, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000286>.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 7 jun. 2024.

CAMPELLO, T.; GENTILI, P.; RODRIGUES, M.; HOEWELL, G. R. Faces da desigualdade no Brasil: um olhar sobre os que ficam para trás. **Saúde em Debate**, v. 42, spe. 3, p. 54–66, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S305>.

CARPANEZ, L. R.; MALIK, A. M. O efeito da municipalização no sistema hospitalar brasileiro: os hospitais de pequeno porte. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, p. 1289–1298, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232021264.43462020>.

CALIFORNIA AIR RESOURCES BOARD. **Inhalable Particulate Matter and Health (PM_{2,5} and PM₁₀)**. Sacramento: California Air Resources Board, 2025. Disponível em: <https://ww2.arb.ca.gov/resources/inhalable-particulate-matter-and-health>. Acesso em: 19 nov. 2025.

CHEN, Z.; SALAM, M. T.; ECKEL, S. P.; BRETON, C. V.; GILLILAND, F. D. Chronic effects of air pollution on respiratory health in Southern California children: findings from the Southern California Children’s Health Study. **Journal of Thoracic Disease**, v. 7, n. 1, p. 46–58, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2014.12.20>.

COHEN, A. J.; BRAUER, M.; BURNETT, R.; ANDERSON, H. R.; FROSTAD, J.; ESTEP, K. et al. Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. **The Lancet**, v. 389, n. 10082, p. 1907–1918, 2017. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30505-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30505-6).

CORDUVA, G. G. de; LEGRAMANTI, R. J. D.; TESTONI, N. M. T. et al. Impacto da poluição ambiental na incidência de doenças respiratórias em populações urbanas. **Asclepius International Journal of Scientific Health Science**, São José dos Pinhais, PR, v. 4, n. 6, p. 229–246, 2025. DOI: <https://doi.org/10.70779/aijshs.v4i6.78>.

COSTA, I. G. M.; REZENDE JÚNIOR, W. R. de O.; FERNANDES, L. M. et al. Pneumonia em idosos no Brasil em 2024: análise atual da morbidade hospitalar e seus impactos. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 8, p. 1596–1612, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n8p1596-1612>. Disponível em: <https://bjihs.emnuvens.com.br/bjihs/article/view/2878>. Acesso em: 28 maio 2025.

CUNHA, C. M.; RESENDE, M. Atributos de qualidade de vigilância de Síndrome Respiratória Aguda Grave no período pandêmico e pré-pandêmico: série temporal de 2015 a 2021. **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 27, S1, 102812, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2023.103511>.

DAPPER, S. N.; SPOHR, C.; ZANINI, R. R. Poluição do ar como fator de risco para a saúde: uma revisão sistemática no estado de São Paulo. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 86, p. 83–97, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.00100006>.

DERIN, V. N.; PESCE, G. B.; HÖRING, C. F.; MOURA, D. R. de O.; VISSOCI, J. R. N.; FACCHINI, L. A.; SALCI, M. A.; CARREIRA, L. Hospitalização de idosos por COVID-19 no Paraná: uma análise de fatores associados. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 37, eAPE002381, 2024. DOI: <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2024AO00002381>.

DIAS, G. L.; CAMPONOGARA, S.; COSTA, V. Z.; CEZAR-VAZ, M. R.; WEILLER, T. H.; CARDOSO, L. S. Representações sociais sobre saúde e meio ambiente para equipes de Estratégia Saúde da Família. **Saúde e Sociedade**, v. 27, n. 1, p. 163–174, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902018170658>.

DONDI, A.; CARBONE, C.; MANIERI, E.; ZAMA, D.; DEL BONO, C.; BETTI, L.; BIAGI, C.; LANARI, M. Outdoor air pollution and childhood respiratory disease: the role of oxidative stress. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 5, 4345, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms24054345>.

EFFGEN, M. V.; MOZINE, A. C. S. Expansão urbana e ambiente nas gestões municipais de Vila Velha-ES entre 2009–2016. **Cadernos Metrópole**, v. 24, n. 55, p. 1123–1142, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2022-5512>.

FERNANDES, J. S.; CARVALHO, A. M. de; CAMPOS, J. F.; COSTA, L. de O.; FILHO, G. B. Poluição atmosférica e efeitos respiratórios, cardiovasculares e reprodutivos na saúde humana. **Revista Médica de Minas Gerais**, 2009.

FRANCISCO, P. M. S. B.; DONALISIO, M. R.; BARROS, M. B. de A.; CÉSAR, C. L. G.; CARANDINA, L.; GOLDBAUM, M. Fatores associados à doença pulmonar em idosos. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 3, p. 428–435, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000300010>.

FREEMAN, R. E.; PHILIPS, R.; SISODIA, R. Tensions in stakeholder theory. **Business & Society**, v. 59, n. 2, p. 213–231, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0007650318773750>.

FREITAS J. F. B; SOUZA, C.F. Os portos e a modernização das cidades brasileiras no início do século XX: Porto Alegre e Vitória. In: FREITAS J. F. B. In: Diálogos: urbanismo.br. Vitória: EDUFES e Ni-terói: EDUFF, 2010.

FREITAS, C. U DE.; LEON, A. P DE.; JUNGER, W.; GOUVEIA, N. Air pollution and its impacts on health in Vitória, Espírito Santo, Brazil. **Rev Saúde Pública**

[Internet]. 2016;50. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050005909>

GBD 2017 RISK FACTOR COLLABORATORS. **Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017**: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*, v. 392, n. 10159, p. 1923–1994, 2018.

GOUVEIA, N.; CORRALLO, F. P.; PONCE DE LEON, A. C.; JUNGER, W.; FREITAS, C. U. Poluição do ar e hospitalizações na maior metrópole brasileira. *Revista de Saúde Pública*, v. 51, 117, 2017.

GRANT, T.; CROCE, E.; MATSUI, E. C. Asthma and the social determinants of health. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, v. 128, n. 1, p. 5–11, jan. 2022.

GUERRA, J. Novos Trilhos para o Desenvolvimento Sustentável – dos ODS à COP 21. In: ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE SOCIOLOGIA. **Portugal, território de territórios. Atas do IX Congresso Português de Sociologia**, p. 1–15, 2017.

GUO, Y.; JIANG, F.; PENG, L.; ZHANG, J.; GENG, F.; XU, J. The association between cold spells and pediatric outpatient visits for asthma in Shanghai, China. *PLoS ONE*, v. 7, e42232, 2012.

HELLDÉN, D.; ANDERSON, C.; NILSSON, M.; EBI, K. L.; FRIBERG, P.; ALFVÉN, T. Climate change and child health: a scoping review and an expanded conceptual framework. *Lancet Planetary Health*, v. 5, p. e164–e175, 2021. DOI: 10.1016/S2542-5196(20)30274.

HUANG, L.; ZHOU, L.; CHEN, J.; CHEN, K.; LIU, Y.; CHEN, X.; TANG, F. Acute effects of air pollution on influenza-like illness in Nanjing, China: a population-based study. *Chemosphere*, v. 147, p. 180–187, 2016.

IAMAMOTO, M. V. **Serviço Social em tempo de capital fetiche**: capital financeiro, trabalho e questão social. São Paulo: Cortez, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão Regional do Brasil**, 2017.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Caracterização regional**. Vitória, ES, 2023. Disponível em: <https://ijsn.es.gov.br/publicacoes/mapas>.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Perfil Regional – Sudoeste Serrana**. Microrregião Administrativa 4. Vitória, ES, 2009. Disponível em: http://www.ijsn.es.gov.br/ConteudoDigital/20120824__sudoeste_serrana_2009.pdf. Acesso em: 28 fev. 2023.

JENEROWICZ, D.; SILNY, W.; DANZAK-PAZDROWSKA, A.; POLANSKA, A.; OSMOLA-MANKOWSKA, A.; OLEK-HRAB, K. Environmental factors and allergic diseases. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, v. 19, p. 475–481, 2012.

JUNG, J.Y.; KIM, Y.H.; LIM, E.J.; BYUN, Y.J.; KIM, M.K.; LEE, H.W.; KIM, C.R.; PARK, I.J.; KIM, H.H.; LEE, C.M. Development of an Automobile Indoor Air Quality Grading Based on Acute and Chronic Risk Assessment. *Toxics* 2025, 13, 754. <https://doi.org/10.3390/toxics13090754>

KIDANE, A.; MWANRI. Systems Thinking for Global Health Initiatives (GHIS) in Sub-Saharan Africa. In: LARKAN, F.; VALLIÈRES, F.; MANNAN, H.; KODATE, N. (Ed.). **Systems Thinking for Global Health**. Oxford: Oxford University Press, 2023. DOI: 10.1093/oso/9780198799498.003.0018.

LI, J.; SUN, S.; TANG, R.; QIU, H.; HUANG, Q.; MASON, T. G., et al. Major air pollutants and risk of COPD exacerbations: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 11, p. 3079–3091, 2016. DOI: <https://doi.org/10.2147/COPD.S122282>.

LINDNER-CENDROWSKA, K.; BRODE, P. Impact of biometeorological conditions and air pollution on influenza-like illnesses incidence in Warsaw. **International Journal of Biometeorology**, v. 65, p. 929–944, 2021.

LIU, C., et al. Ambient particulate air pollution and daily mortality in 652 cities. **New England Journal of Medicine**, v. 381, n. 8, p. 705–715, 2019. DOI: 10.1056/NEJMoa1817364.

LIU, Y.; PAN, J.; ZHANG, H.; SHI, C.; LI, G.; PENG, Z., et al. Short-term exposure to ambient air pollution and asthma mortality. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 200, n. 1, p. 24–32, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1164/rccm.201810-1823OC>.

MAIA, J. K.; LIMA, R. C.; MOTA, N. P.; MAIA, J. C.; GALVÃO, M. T.; AQUINO, P. S. Determinantes sociais de saúde associados à reinternação hospitalar de pessoas com HIV. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 36, eAPE017332, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.37689/acta-ape/2023AO017332>.

MAIO, S.; CERRAI, S.; SIMONI, M.; SARNO, G.; BALDACCI, S.; VIEGI, G. Environmental risk factors: indoor and outdoor pollution. In: PAWANKAR, R.; CANONICA, G. W.; HOLGATE, S. T.; BLAISS, M. S. (Ed.). **White Book on Allergy: Update**. World Allergy Organization, USA, 2013. p. 91–98.

MALTA, D. C.; ANDRADE, S. S. C. de A.; OLIVEIRA, T. P.; MOURA, L. de.; PRADO, R. R. do; SOUZA, M. de F. M. de. Probability of premature death for chronic non-communicable diseases, Brazil and Regions, projections 2019–2025. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-5497201900306>.

MANSANO, S. R. V.; PIGA, T. R. Dimensões políticas da ação ambiental: um estudo de caso. **Desenvolvimento em Questão**, v. 14, n. 36, p. 294–319, 2016.

MASCARENHAS, M. D. M.; BARROS, M. B. A. Evolução das internações hospitalares por causas externas no serviço público, 2002–2011.

Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 24, n. 1, p. 19–29, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742015000100003>.

MATHEUS STANGHERLIN, M.; FERRARESI, C. S. Direito à cidade e desastres naturais: o ODS 11 como possibilidade de (re)organização urbana no cenário das pequenas cidades (RESILIENTES). **Revista JurisFIB**, XII, dez. 2021.

MATOS, E. P.; REISEN, V. A.; SERPA, F. S.; PREZOTTI FILHO, P. R.; LEITE, M. de F. S. Análise espaço-temporal do efeito da poluição do ar na saúde de crianças. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, n. 10, e00145418, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00145418>.

MCALLISTER, D. A.; LIU, L.; SHI, T.; CHU, Y.; REED, C.; BURROWS, J.; ADELOYE, D.; RUDAN, I.; BLACK, R. E.; CAMPBELL, H.; NAIR, H. Global, regional, and national estimates of pneumonia morbidity and mortality in children younger than 5 years between 2000 and 2015: a systematic analysis. **Lancet Global Health**, v. 7, n. 1, p. e47–e57, 2019. DOI: 10.1016/S2214-109X(18)30408-X.

MEDRONHO, R. de A., et al. **Epidemiologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2008.

MIRANDA, A. C. de. O dilema da Rio+20. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 2, p. 284–, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000200001>.

NASCIMENTO, A. P.; SANTOS, J. M.; MILL, J. G.; SOUZA, J. B.; REIS JÚNIOR, N. C.; REISEN, V. A. Associação entre a concentração de partículas finas na atmosfera e doenças respiratórias agudas em crianças. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, 3, 2017.

NASCIMENTO, H. R. P. do.; OLIVEIRA, I. M. M. de.; ALBUQUERQUE, G. A.; CAVALCANTE, E. G. R.; TEIXEIRA, M. M. de S.; LOPES, M. do S. V. Nurses' practical contributions to improving healthy and sustainable public spaces: an integrative review. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 77, e20240023, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2024-0023>.

NASSI-CALÒ, L. Strategies for editors to contribute for the achievement of the Sustainable Development Goals by 2030. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 31, e4059, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.0000.4059>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. **The 17 Goals** [online]. 2023. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 30 ago. 2023.

PAGOTTO, L. C., et al. O impacto dos ambientes urbanos poluídos no desenvolvimento de doenças respiratórias crônicas: uma análise multidisciplinar. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 5, p. e4615-e4615, 2024.

PAIM, J. S. **Desafios para a saúde coletiva no século XXI**. Salvador: EDUFBA, 2006. 158 p.

PORTO, M. F. DE S. Crise das utopias e as quatro justiças: ecologias, epistemologias e emancipação social para reinventar a saúde coletiva. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2019. 24(12), 4449–4458. <https://doi.org/10.1590/1413-812320182412.25292019>

RANGEL, V., et al. Considerações para uma agenda estratégica de saúde e ambiente e sustentabilidade: horizontes da Fiocruz para 2022. In: BRASIL, Ministério da Saúde. **Saúde e ambiente para as populações do campo, da floresta e das águas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. p. 47–61.

RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S. Saúde e ambiente no Brasil: desenvolvimento, território e iniquidade social. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, Suppl. 4, p. S475–S501, 2007.

ROUQUAYROL, M. Z.; GURGEL, M. **Epidemiologia e saúde**. 8. ed. Rio de Janeiro: MedBook, 2018.

RUBIO, O. R.; DAHER, C.; FANJUL, G.; GASCON, M.; MUELLER, N.; PAJÍN, L., et al. Urban health: an example of a “health in all policies” approach in the context of SDGs implementation. **Global Health**, v. 15, 87, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12992-019-0529-z>.

SACHS, J. D. Happiness and sustainable development: Concepts and evidence. In: HELLIWELL, J.; LAYARD, R.; SACHS, J. (Ed.). **World Happiness Report 2016: Update**. New York: Sustainable Development Solutions Network, 2016. Cap. 1, p. 56–65.

SANCA, A. M.; FIGUEIREDO, N. M.; ZAGO, P. T. N.; ROCHA, C. M. F.; RIQUELME, D. L. As iniciativas globais de saúde e o combate ao HIV/AIDS no continente africano: revisão de escopo. **Ciência & Saúde Coletiva** [Internet], jun. 2024. [Citado em 07 jun. 2024].

SANTOS, M. **O espaço do cidadão**. 7.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2007.

SANTOS, T. A. S. dos; MONTEIRO, D. L.; AZEVEDO, L. E. C. de; JORGE, C. E. M.; COUTINHO, E. de C. Correlação das variáveis meteorológicas com os casos de internações por doenças do aparelho respiratório no município de Marabá (PA). **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 36, n. 21, p. 74–99, 2025.

DOI: 10.55761/abclima.v36i21.18721. Disponível em:
<https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/18721>. Acesso em: 24 jul. 2025.

SANTOS, U. P.; ARBEX, M. A.; BRAGA, A. L. F.; MIZUTANI, R. F.; CANÇADO, J. E. D.; TERRA-FILHO, M.; CHATKIN, J. M. Poluição do ar ambiental: efeitos respiratórios. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 47, n. 1, e20200267, 2021.

SERPA, F. S.; ANSELMO, V.; ZANDONADE, E.; ARANDA, H. C.; SOLÉ, D. Poluição do ar e saúde respiratória. **Arquivos de Asma, Alergia e Imunologia**, v. 6, n. 1, p. 91–99, 2022.

SILVA, D. G. **A interface da saúde coletiva e o desenvolvimento sustentável**: o território da atenção básica à saúde como campo de práticas para o fortalecimento do ODS 3. 2019. 158 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Desenvolvimento Regional Sustentável) – Universidade Federal do Cariri, 2019.

SILVA, E. R. A. Os objetivos do desenvolvimento sustentável e os desafios da nação. **Desafios da Nação: artigos de apoio**, Brasília: Ipea, v. 2, 2018. ISBN: 978-85-7811-322-3.

SILVESTRE, H. A.; MACHADO CAMPOS, M. Porto urbano e impactos no território da Grande Vitória (ES). **arq.urb.**, [S. l.], n. 28, p. 138–154, 2020. DOI: 10.37916/arq.urb.v28i.415. Disponível em:
<https://revistaarqurb.com.br/arqurb/article/view/415>. Acesso em: 26 set. 2025.

SINGH, A.; AVULA, A.; SANKARI, A.; ZAHN, E. Acute Bronchitis. In: STATPEARLS PUBLISHING, Sizar, O.; Carr, B. (Ed.). **StatPearls**, 2023.

SORIANO, J. B.; KENDRICK, P. J.; PAULSON, K. R., et al. Prevalence and attributable health burden of chronic respiratory diseases, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **Lancet Respiratory Medicine**, v. 8, p. 585–596, 2020.

STEVENSON, M.; THOMPSON, J.; SÁ, T. H.; EWING, R.; MOHAN, D.; MCCLURE, R., et al. Land use, transport, and population health: estimating the health benefits of compact cities. **Lancet**, v. 388, n. 10062, p. 2925–2935, 2016. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30067-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30067-8).

SU, W.; WU, X.; GENG, X.; ZHAO, X.; LIU, Q.; LIU, T. The short-term effects of air pollutants on influenza-like illness in Jinan, China. **BMC Public Health**, v. 19, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7607-2>.

SULLIVAN, K.; THAKUR, N. Structural and social determinants of health in asthma in developed economies: a scoping review of literature published between 2014 and 2019. **Current Allergy and Asthma Reports**, v. 20, n. 2, 5, fev. 2020.

THURSTON, G. D.; KIPEN, H.; ANNESI-MAESANO, I.; BALMES, J.; BROOK, R. D.; CROMAR, K., et al. A joint ERS/ATS policy statement: what constitutes an adverse health effect of air pollution? An analytical framework. **European Respiratory Journal**, v. 49, n. 1, 1600419, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1183/13993003.00419-2016>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global air quality guidelines**: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen oxide, sulfur dioxide, and carbon monoxide. Geneva: WHO, 2021. License: CCBY-NC-SA 3.0 IGO. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 01 jun. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Maximizing positive synergies collaborative group. An assessment of interactions between global health initiatives and country health systems. **Lancet**, 2009; 273:2137–2169. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60919-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60919-3). Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(09\)60919-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(09)60919-3/fulltext).

WROTEK, A.; BADYDA, A.; CZECHOWSKI, P. O.; OWCZAREK, T.; DĄBROWIECKI, P.; JACKOWSKA, T. Air pollutants' concentrations are associated with increased number of RSV hospitalizations in Polish children. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, 3224, 2021.

XIE, M.; LIU, X.; CAO, X.; GUO, M.; LI, X. Trends in prevalence and incidence of 37 chronic respiratory diseases from 1990 to 2017. **Respiratory Research**, v. 21, 49, 2020.

ZAMPIER, M. A.; STÉFANI, S. R.; MAGANHOTTO, R. F. R. **Planejamento e Desenvolvimento**, Curitiba, v. 13, n. 01, p. 240–263, jan./abr. 2024.

ZANOBETTI, A.; SCHWARTZ, J. The effect of fine and coarse particulate air pollution on mortality: a national analysis. **Environmental Health Perspectives**, v. 117, n. 6, p. 898–903, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1289/ehp.0800108>

