

JOSIANE DOS SANTOS REIS  
RAFAEL DA SILVA PALÁCIOS

**ADESÃO DE MELHORIAS NO  
PLANO DE AÇÃO DE  
VIGILÂNCIA A SAÚDE EM  
RELAÇÃO AO MATERIAL  
PARTICULADO E SEU  
AGRAVO ÀS DOENÇAS  
RESPIRATÓRIAS NO  
MUNICÍPIO DE BELÉM/PA**

Belém-Pará  
2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES  
NATURAIS NA AMAZÔNIA

Produto Técnico vinculado a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres na Amazônia, do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

R375r    Reis, Josiane dos Santos.  
          Relação entre a concentração de material particulado e doenças respiratórias no município de Belém-PA / Josiane dos Santos Reis.  
          — 2024.  
          06 f. : il. color.

          Orientador(a): Prof. Dr. Rafael da Silva Palácios  
          Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,  
          Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Gestão  
          de Risco e Desastre na Amazônia, Belém, 2023

          1. Poluição atmosférica. 2. Doenças respiratórias. 3.  
          Aerossol. 4. MP 2.5. I. Título.

CDD 551.5113

---



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES  
NATURAIS NA AMAZÔNIA

Produto Técnico vinculado a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Gestão de Riscos e Desastres na Amazônia, do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia.

**VIGILÂNCIA DE POPULAÇÕES EXPOSTAS A MATERIAL PARTICULADO**



**Situação em Belém**

- Se faz necessário estabelecer políticas públicas de monitoramento de qualidade de ar \_ material particulado no município de Belém.
- Propor a criação de unidades sentinela para doenças como Pneumonia, Asma; implantá-las nas UPAS, reforça a necessidade de implementar ações diferenciadas, dirigidas a grupos específicos, para a prevenção e controle em agravos respiratórios mais suscetíveis a ação de material particulado seja de origem ambiental ou socioeconômica.
- Estabelecer monitoramento contínuo da evolução dessas doenças respiratórias, ano a ano, para analisar a tendência de crescimento.
- Monitoramento da umidade relativa (Podem ser estabelecidas parcerias entre instituições de pesquisa, órgãos governamentais, instituições financeiras, de assistência à saúde e educação).

**Objetivos gerais**

- Minimizar a incidência de agravos respiratórios provocados pela poluição do ar por MP.
- Atender as necessidades da população relativas à qualidade do ar em Belém/PA.
- Prever e atenuar as emissões prejudiciais de MP de fontes distintas.

**Objetivos específicos**

- Conhecer e avaliar a qualidade do ar no município de Belém.
- Identificar e georreferenciar as fontes geradoras de material particulado em Belém.
- Articular medidas de prevenção com parceiros públicos e privados.
- Acionar ações de emergência diante de episódios críticos de risco à saúde da população de Belém.

**Dados das Principais Atividades a Serem Georreferenciadas responsáveis por Emissões de Material Particulado no Município de Belém/PA.**

- indústrias de extração mineral
- curtumes
- siderúrgicas e metalúrgicas
- indústrias químicas, de bebidas
- marmorarias
- papel celulose
- quaisquer indústrias com emissões potencialmente prejudiciais

**O documento de vigilância a saúde de populações expostas (bairros) ao material particulado deve ser enviado a SESMA/PA, como forma de contribuir com planejamento estratégico de atenção à saúde do município de Belém/PA, visando à prevenção e diminuição de internações por agravos de doenças respiratórias, com ações dirigidas a grupos específicos.**

## INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica é uma das maiores ameaças ambientais à saúde humana, juntamente com a mudança do clima. Melhorar a qualidade do ar pode ajudar os esforços de mitigação da mudança do clima, enquanto a redução das emissões, por sua vez, melhorará a qualidade do ar. Ao se esforçar para atingir esses níveis de diretrizes, os países estarão tanto protegendo a saúde quanto mitigando a mudança do clima em nível mundial (Opas, 2021).

Levando em consideração que a poluição do ar caminha proporcionalmente com aumento da urbanização, o município de Belém, capital do Estado do Pará, seguiu o mesmo panorama das outras metrópoles brasileiras. O crescimento horizontal desordenado e o processo de conurbação originaram a região metropolitana de Belém, onde a indústria principalmente a automobilística se desenvolveu fortemente (Brabo; Miyagawa, 2014).

Belém tem uma área de unidade territorial [2022] de 1.059,466 km<sup>2</sup>, com população de acordo com último censo [2022] de 1.303.403 pessoas (Ibge, 2023). Sua frota veicular [2022] conta com 511.753 veículos (Ibge, 2023), o aumento do número de automóveis amplia significativamente as emissões de poluentes atmosféricos, causando o aparecimento de várias doenças, principalmente, as doenças que atingem o sistema respiratório.

Segundo Carmo *et al.* (2010), a Amazônia é a região com maior taxa de desmatamento. O desmatamento precede as queimadas, com fortes impactos sobre a saúde humana. Independente se em áreas remotas ou rurais, os poluentes das queimadas sejam gasosos ou materiais particulado finos apresentam efeitos diretos para o sistema respiratório, principalmente em grupos mais vulneráveis como idosos e crianças. Entretanto, os efeitos das queimadas sobre a saúde humana têm sido pouco estudados.

Dentre os diversos poluentes liberados na queima de biomassa na Amazônia, o material particulado ganhou destaque. As emissões de partículas finas decorrentes das queimadas representam cerca de 60% do material particulado emitido para a atmosfera (Brasil, 2009; Artaxo *et al.*, 2006; Hacon *et al.*, 1995; Carmo *et al.*, 2010).

Em seu trabalho Mascarenhas *et al.* (2008), corrobora que a poluição atmosférica na Amazônia devido principalmente a ação das queimadas, é uma fonte de produção de material particulado e gases tóxicos que prejudicam a qualidade do ar e atingem as populações mais vulneráveis como: crianças, idosos e adultos portadores de doenças prévias, incidindo em várias doenças respiratórias, consultas, internações e podendo levar até mesmo a óbito.

#### FINALIDADE

A Vigilância em Saúde constitui um processo contínuo e sistemático de coleta, consolidação, análise e disseminação de dados sobre eventos relacionados à saúde, visando o planejamento e a implementação de medidas de saúde pública para a proteção da saúde da população, a prevenção e controle de riscos, agravos e doenças, bem como para a promoção da saúde (Brasil, 2013; Recktenwaldt; Junges, 2017).

Conforme Boccato (2012) A Saúde Pública apresentou um processo dinâmico de transformação nos últimos anos, com sérias mudanças estruturais e a proposição de modelos inovadores de gestão, sempre objetivando a melhoria da qualidade dos serviços e da assistência destinados à população, em sintonia com os princípios do Sistema Único de Saúde (SUS).

O registro de dados de interesse sanitário e de casos de morbimortalidade, integrantes da base de dados da Vigilância em Saúde, hoje com variados graus de utilidade, seja pela sua qualidade e/ou cobertura, representam um patrimônio social e técnico do SUS. A necessária e adequada investigação dos casos, ameaças e problemas correlacionados com outras fontes de informação, incluindo necessariamente percepção, práticas e saberes da sociedade possibilita definir um cenário sanitário contextualizado à dinâmica dos respectivos territórios. A integração destas informações é o elemento fundante da organização de uma intervenção em favor da promoção e da proteção à saúde e da prevenção de agravos. A informação da Vigilância em Saúde é um bem público que necessita ser livremente disponibilizado e ser de fácil acesso a toda a sociedade (Franco *et al.*, 2017).

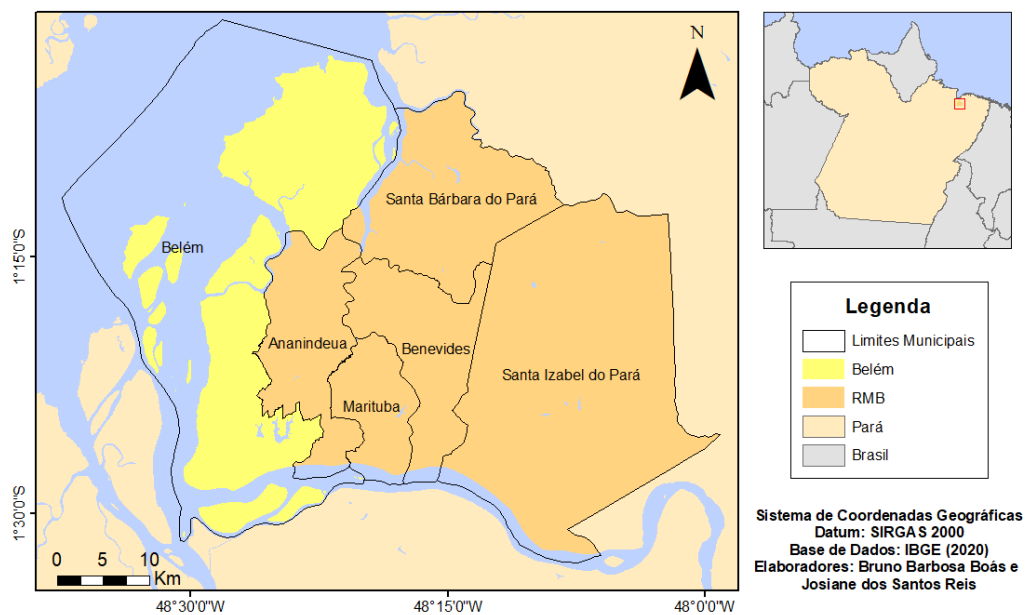
O Plano Municipal de Saúde (PMS) do Município de Belém, é o instrumento estratégico norteador do planejamento e programação das ações e serviços de saúde. A Secretaria Municipal de Saúde do Município de Belém-PA é a gestora plena do Sistema Único de Saúde (SUS), em âmbito Municipal, tendo a responsabilidade de promover, elaborar, executar,

monitorar e avaliar as Políticas Públicas de Saúde, descentralizadas, com cobertura nos oito distritos administrativos e articuladas intersetorialmente com os níveis de governo estadual e federal. A SESMA busca planejar e executar ações estratégicas para qualificação das práticas gerenciais do SUS para o fortalecimento da gestão e parcerias no desenvolvimento de ações integradas para o fortalecimento e potencialização das ações desempenhadas na Rede SUS Belém (Sesma, 2017).

### SITUAÇÃO E CENARIOS DE RISCO

Belém é um município brasileiro, capital do Estado do Pará, pertencente à Mesorregião Metropolitana de Belém e à Microrregião de Belém. Com uma área de unidade territorial 1.059,466 km<sup>2</sup> [Ibge, 2022]. Com uma população de 1.303, 403 pessoas [Ibge, 2022] é a metrópole localizada mais ao norte do Brasil, possuindo também a segunda maior densidade demográfica da Região Norte [Ibge, 2022] 1.230,25 hab./km<sup>2</sup>.

Figura – Caracterização da área de estudo, com destaque para a região metropolitana de Belém e rios adjacentes, no estado do Pará.



De acordo com Moreira *et al.* (2019), Belém apresenta grandes acumulados anuais de chuva, é cercada por rios e baías, sendo cortada por lagos e igarapés. Arelado a isto, tem uma urbanização intensa, que acarreta problemas como: diminuição de áreas verdes, ilhas de calor, além de frequentes alagamentos. Os altos índices de chuva contribuem com crescimento e migração de epidemias e doenças, diminuição de produtividade, aumenta gastos e cuidados com a saúde. Pode acarretar eventos extremos como: temporais, inundações e secas. Estes

problemas impactam diretamente à saúde da população, sendo no aparecimento de surtos por doenças transmissíveis ou provocando vítimas por acidente.

Os dados do material particulado (MP<sub>2,5</sub>) foram extraídos do Sistema de Informações Ambientais Integrado a Saúde\_ SISAM (Inpe, 2022), que auxilia nos programas de saúde, permitindo estudos consistentes sobre os impactos das emissões de poluentes atmosféricos na saúde humana. Essa ferramenta permite o processamento e análise de uma variedade de parâmetros geofísicos obtidos de imagens de satélites e de análises numéricas.

Em relação às doenças respiratórias, foram elencadas para este estudo as Doenças Respiratórias Crônicas (DRCs) mais comuns e que aparecem com mais frequência nos dados de saúde: Pneumonia, Asma, Tuberculose, Bronquite (Aguda e Crônica/Enfisema).

O levantamento dos dados dessas doenças foi feito em registros gerais de casos na cidade de Belém, através da plataforma DATASUS, foram levados em consideração os fatores: de sexo, idades e faixa etária, entre adultos e crianças (< 9anos).

As alterações de temperatura, umidade e o regime de chuvas podem aumentar os efeitos das doenças respiratórias, assim como alterar as condições de exposição aos poluentes atmosféricos tanto em áreas de queima de biomassa quanto em regiões metropolitanas.

A cidade de Belém vem exibindo aumento da poluição atmosférica, visto que se encontra bastante urbanizada e sofre influências de atividades como: queima de biomassa, desmatamento, crescimento da frota veicular, aumento de instalações industriais. Sendo essas práticas e emissão de gases poluentes as principais fontes de material particulado.

As variáveis de temperatura e umidade relativa do ar são utilizadas para estudos climáticos e na saúde, principalmente a UR, pois sua variação pode interferir em nosso sistema respiratório e sensação térmica. Quando a umidade relativa do ar é muito alta, podem surgir fungos, mofo, bolores e ácaros (Inpe, 2022b). Quando a umidade relativa é muito baixa associa-se uma maior concentração de poluentes atmosféricos, podendo haver maior ocorrência de doenças respiratórias.

A variação sazonal da precipitação no estado do Pará é caracterizada por uma estação chuvosa, que na maioria das localidades compreende os meses de dezembro a maio, e por uma estação menos chuvosa que corresponde geralmente ao período de junho a novembro (Moraes *et al.*, 2005). A cidade de Belém se enquadra nesses períodos.

Fatores socioeconômicos também podem contribuir para os efeitos do material particulado na vida humana. Seu estudo demonstra como populações em condições de vida precárias são mais vulneráveis a problemas respiratórios, pois estão mais expostas a condições ambientais insalubres. A distribuição geográfica desigual das condições de vida e do trânsito urbano é outro fator fundamental a ser considerado, pois a exposição diferenciada contribui

para os efeitos do material particulado, podendo aumentar o risco de mortalidade por doenças respiratórias. Estudos mostram que impactos ambientais podem contribuir significativamente para a desigualdade social em escala local. Portanto, pessoas em precárias condições de vida têm acesso restrito à atenção básica à saúde (Rodrigues *et al.*, 2019; Forastiere *et al.*, 2007; Moura *et al.*, 2021).

Uma das características dominantes em Belém é a grande extensão de áreas carentes que não dispõem de serviços essenciais adequados, distribuídas de forma desordenada pelo Município (Lima *et al.*, 2017).