BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO Nº 2/2026

DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS E ALTERAÇÕES AMBIENTAIS

SESACRE. Secretaria de Estado de Saúde do Acre
Elaboração: Área Técnica de Vigilância das Doenças Crônicas Não Transmissíveis.
Distribuição e informações:
Secretaria de Estado de Saúde do Acre
Rua Benjamin Constant, 830 - Centro
Rio Branco - AC. 69909-850

Governadora do Estado do Acre
Mailza Assis

Secretário de Estado de Saúde do Acre
José Raimundo Barroso Bestene

Secretária Adjunta de Atenção à Saúde
Suellen Carlos da Silva Moraes

Secretária Adjunta Executiva – Administrativo
Patrício da Silva Albuquerque

Organização:
Secretária Adjunta de Atenção à Saúde
Diretoria de Atenção à Saúde e Vigilância em Saúde e Ambiente
Departamento de Vigilância em Saúde – DVS
Divisão de Vigilância epidemiológica- DVE
Núcleo: Vigilância das Doenças Crônicas e Agravos Não Transmissíveis e Promoção da Saúde.
Técnicos: Antonia da Silva S. Rocha
Paulo Junior Barros de Souza.
João Nélson dos Santos Morais Neto
Lucas de Souza Freitas
Revisão: Antonia Gerinês Arruda Rangel.

BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO DE VIGILÂNCIA DAS DCNT E ALTERAÇÕES AMBIENTAIS.

Impacto da Concentração de Material Particulado ($PM^{2,5}$) e da Temperatura na Morbidade Hospitalar e Mortalidade por Doenças Cardiovasculares e Respiratórias no Estado do Acre (2016–Julho/2026)

Análise Epidemiológica Integrada de Séries Temporais, Sazonalidade das Queimadas e Correlação Fisiopatológica

FICHA TÉCNICA E EXPEDIENTE INSTITUCIONAL

Elaboração e Análise Epidemiológica: Área Técnica da Vigilância Estadual de DCNT / SESACRE

Fontes Primárias de Dados: SISAM/MS (PM2,5), INPE/INMET (Temperatura), SIH/SUS (Morbidade Hospitalar), SIM/SUS (Mortalidade)

Abrangência Territorial: Estado do Acre (22 municípios) | Período de Estudo: Janeiro de 2016 a Julho de 2026

Normatização Técnica: Diretrizes ABNT NBR 6022/6023 e Protocolos de Vigilância em Saúde e Ambiente /SESACRE.

RESUMO EXECUTIVO

Este Boletim Epidemiológico apresenta uma análise aprofundada da relação ecológico-temporal entre as exposições ambientais (concentração mensal de material particulado fino $PM^{2,5}$ e temperatura) e os desfechos de saúde pública (morbidade hospitalar e mortalidade por Doenças Crônicas Não Transmissíveis - DCNT cardiovasculares e respiratórias) no Estado do Acre, abrangendo o período de janeiro de 2016 a julho de 2026. Os resultados demonstram um padrão sazonal extremo no Acre: durante a estação seca (junho a outubro), os níveis médios de $PM^{2,5}$ atingem picos críticos em setembro (média de 66,59 µg/m³ e mediana de 53,77 µg/m³, com picos diários superiores a 285 µg/m³), ultrapassando em mais de 4 vezes o limite anual recomendado pela OMS (15 µg/m³). Verificou-se forte correlação positiva entre a concentração de PM2,5 e a temperatura máxima média ($r = 0,72$; $p < 0,001$), bem como correlação estatisticamente significante entre o $PM^{2,5}$ e as internações por doenças respiratórias ($r = 0,48$; $p < 0,01$) e cardiovasculares ($r = 0,42$; $p < 0,01$). Em relação à mortalidade, o $PM^{2,5}$ apresentou correlação moderada com os óbitos respiratórios ($r = 0,38$; $p < 0,05$) e com óbitos por Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) ($r = 0,35$; $p < 0,05$). A janela crítica de 2024 evidenciou aumento de 23,3% nas internações respiratórias e 24,2% nas cardiovasculares entre junho e outubro, além de pico de mortalidade por IAM em agosto (27 óbitos; +20,5% acima da média histórica). Conclui-se que a poluição por queimadas associada ao estresse térmico atua como desencadeador agudo grave de crises cardiorrespiratórias no Acre, exigindo o fortalecimento imediato das ações de Vigilância em Saúde Ambiental (VigiAr) e atenção especializada aos grupos vulneráveis.

Palavras-chave: Material Particulado (PM2,5); Poluição do Ar; Variabilidade Térmica; Doenças Cardiovasculares; Doenças Respiratórias; Vigilância Epidemiológica; Estado do Acre.

1. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO TERRITORIAL DO ACRE

O Estado do Acre, localizado na Região Norte do Brasil e integrante da Amazônia Sul-Ocidental, apresenta características geográficas, climáticas e socioambientais singulares que influenciam diretamente o perfil de morbimortalidade da sua população. Com uma população estimada em aproximadamente 888.000 habitantes distribuídos em 22 municípios, o estado vivencia transição demográfica e epidemiológica caracterizada pelo crescimento contínuo das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), com destaque para as afecções do aparelho circulatório e respiratório.

O clima regional é do tipo tropical úmido, estruturado em dois períodos bem definidos: a estação chuvosa ou 'inverno amazônico' (outubro a maio), caracterizada por elevadas precipitações pluviais e menor dispersão de poluentes primários, e a estação seca ou 'verão amazônico' (junho a setembro/outubro), marcada pela redução acentuada da umidade relativa do ar, temperaturas máximas elevadas e ocorrência massiva de queimadas e incêndios florestais. Durante o período seco, a dinâmica atmosférica regional é afetada por inversões térmicas e pela acumulação de fumaça resultante do desmatamento e do uso do fogo no manejo agrícola no Acre, estados vizinhos (Rondônia e Amazonas) e países limítrofes (Bolívia e Peru), compondo o chamado 'Arco do Desmatamento'.

Estudos recentes de saúde ambiental indicam que a exposição ao material particulado fino ($PM^{2,5}$ — partículas com diâmetro aerodinâmico menor que 2,5 micrômetros) representa um dos principais fatores de risco ambiental para a saúde humana. Pela sua dimensão reduzida, o $PM^{2,5}$ possui capacidade de ultrapassar as barreiras do trato respiratório superior, penetrando profundamente nos alvéolos pulmonares e atingindo a circulação sanguínea sistêmica. No Acre, essa poluição atmosférica atinge níveis extremamente elevados nos meses de agosto e setembro, coincidindo com picos de calor e baixa umidade do ar, criando um cenário de múltipla estressabilidade para o sistema cardiovascular e respiratório.

2. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

A necessidade de aprimoramento contínuo das ações de vigilância em saúde ambiental justifica a elaboração deste Boletim Epidemiológico. Com a integração dos dados consolidados do Sistema de Informação em Saúde Ambiental relacionado à Qualidade do Ar (SISAM/MS) e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE/INMET), torna-se possível estabelecer a correlação estatística entre os indicadores ambientais e os dados de morbidade e mortalidade do SUS (SIH e SIM) no período de 2016 a julho de 2026.

Objetivo Geral

Avaliar a relação ecológico-temporal entre a variação da concentração de material particulado fino ($PM^{2,5}$) e da temperatura com a frequência de internações hospitalares e óbitos por doenças cardiovasculares e respiratórias no Estado do Acre, no período de janeiro de 2016 a julho de 2026, embasando estratégias de vigilância e mitigação dos impactos das mudanças climáticas no SUS.

Objetivos Específicos

1. Caracterizar a distribuição temporal e a sazonalidade mensal dos níveis de $PM^{2,5}$ e das temperaturas média, mínima e máxima no Acre (2016–2025).

2. Quantificar o volume mensal de internações hospitalares (SIH/SUS) e de óbitos (SIM/SUS) por causas cardiovasculares e respiratórias de 2016 a julho de 2026.

3. Detalhar a mortalidade causa-específica pelos agravos cardiovasculares de maior letalidade: Acidente Vascular Cerebral (AVC), Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) e Morte Súbita Cardíaca.

4. Calcular os coeficientes de correlação estatística de Pearson (r) entre os fatores ambientais e os desfechos de saúde.

5. Analisar o comportamento epidemiológico do ano crítico de 2024, caracterizado por seca extrema e picos históricos de focos de calor na Amazônia.

3. METODOLOGIA EPIDEMIOLÓGICA E FONTES DE DADOS

Trata-se de um estudo ecológico de série temporal e análise de agregação mensal, abrangendo todo o território do Estado do Acre. A investigação foi conduzida utilizando dados secundários oficiais dos sistemas de informação em saúde e bases ambientais nacionais:

• Dados Ambientais de Poluição do Ar: Registros mensais de concentração de $PM^{2,5}$ ($\mu g/m^3$) obtidos junto ao Sistema SISAM/MS e monitoramento do VigiAr no Acre (2016–2025).

• Dados Meteorológicos: Médias mensais de temperatura (°C) mínima, média e máxima disponibilizadas pelo INPE/INMET para o Estado do Acre (2016–2025).

• Morbidade Hospitalar: Registros de internações do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), filtrados pelos códigos da CID-10 para Doenças Respiratórias Crônicas (J30 ao J98), e Doenças do Aparelho Circulatório (Capítulo IX, CID-10 I00–I99), referentes ao período de 2016 a julho de 2026.

• Mortalidade Geral e Causa-Específica: Registros de óbitos do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM/SUS), englobando mortes por causas respiratórias e cardiovasculares, com detalhamento causa-específica para Acidente Vascular Cerebral - AVC (CID-10 I60–I69), Infarto Agudo do Miocárdio –IAM (CID-10 I21–I22) e Morte Súbita Cardíaca (CID-10 I46)

Análise Estatística: Foi realizada análise descritiva com cálculo de médias, medianas, desvios-padrão e amplitudes. A associação entre as séries temporais ambientais e os eventos de saúde foi quantificada por meio do Coeficiente de Correlação Paramétrica de Pearson (r), estabelecendo-se nível de significância de $p < 0,05$.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-CIENTÍFICA E MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS

A literatura científica internacional e nacional comprova robustamente a existência de mecanismos fisiopatológicos diretos que ligam a exposição ao material particulado fino e ao estresse térmico ao desencadeamento agudo de eventos cardiovasculares e respiratórios. De acordo com o Guia de Bolso de Mudanças Climáticas do Ministério da Saúde (2026) e estudos epidemiológicos clássicos (Rodrigues et al., 2017; Pinheiro et al., 2014; Zhao et al., 2019), a inalação de $PM^{2,5}$ desencadeia três vias fisiopatológicas primárias:

1. Inflamação Pulmonar e Estresse Oxidativo Sistêmico: A deposição de partículas nos alvéolos pulmonares estimula a liberação de citocinas pró-inflamatórias (IL-1β, IL-6, TNF-α) na circulação sistêmica, induzindo disfunção endotelial, instabilidade da placa aterosclerótica e hipercoagulabilidade sanguínea.

2. Desequilíbrio do Sistema Nervoso Autônomo: A ativação de receptores intrapulmonares altera os tônus simpático-vagal, reduzindo a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), favorecendo o aparecimento de arritmias cardíacas graves e induzindo vasoconstrição arterial sistêmica com picos hipertensivos.

3. Aumento da Demanda Miocárdica e Isquemia: O estresse térmico (altas temperaturas) impõe aumento do débito cardíaco e da sudorese para termorregulação. Em indivíduos com doença coronariana prévia, a combinação de hemoconcentração, disfunção endotelial induzida pelo $PM^{2,5}$ e sobrecarga cardíaca atua como gatilho agudo para a ruptura de placas ateroscleróticas e trombose, culminando no Infarto Agudo do Miocárdio.

> **EVIDÊNCIA CIENTÍFICA COMPROVADA**
>
> Estudos conduzidos na Amazônia brasileira e no Centro-Oeste (Rodrigues et al., 2017; Ferreira et al., 2019) demonstram que a cada incremento de 10 µg/m³ na concentração de $PM^{2,5}$, observa-se aumento de 2,3% a 3,6% no risco relativo de internações e óbitos cardiovasculares, efeito amplificado em dias com temperaturas máximas extremas (> 34 °C).
>
> Populações vulneráveis — idosos (> 60 anos), portadores de DCNT prévias e crianças — apresentam risco desproporcionalmente elevado durante a estação seca no Acre.

5. RESULTADOS DA ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS (2016–2026)

A análise dos dados consolidados revela uma forte sazonalidade anual nos parâmetros ambientais e nos indicadores de saúde no Acre. Abaixo são apresentadas as séries históricas mensais consolidadas para os poluentes, temperatura e desfechos clínicos.

5.1. Séries Históricas Ambientais: PM2,5 e Temperatura

Conforme apresentados na Tabela 1 e Figura 1 a concentração de $PM^{2,5}$ no Acre permanece em patamares baixos e dentro das diretrizes da OMS nos meses chuvosos (10,14 a 14,11 µg/m³ entre janeiro e maio). Todavia, a partir de junho observa-se elevação gradual, culminando nos picos de agosto (média de 46,85 µg/m³) e setembro (média de 66,59 µg/m³; mediana de 53,77 µg/m³; amplitude de 12,4 a 285,6

µg/m³). Em setembro, os níveis médios chegam a ultrapassar em mais de 4 vezes o limite recomendado pela OMS.

Mês	Média (µg/m³)	Mediana (µg/m³)	Desvio Padrão	Mínimo (µg/m³)	Máximo (µg/m³)
Janeiro	10,14	9,80	2,15	5,20	18,40
Fevereiro	10,42	10,10	2,08	5,80	17,90
Março	10,82	10,35	2,31	6,10	19,20
Abril	11,23	10,90	2,45	6,50	20,10
Maio	14,11	13,20	3,80	7,20	28,50
Junho	18,25	16,90	5,40	8,10	38,20
Julho	24,18	21,50	8,90	9,40	58,40
Agosto	**46,85**	41,20	18,60	11,50	142,80
Setembro	**66,59**	53,77	32,40	12,40	285,60
Outubro	28,32	24,10	12,10	8,90	84,20
Novembro	14,50	13,80	3,90	6,80	29,40
Dezembro	11,02	10,50	2,20	5,40	19,80

Tabela 1 — Resumo estatístico mensal da concentração de $PM^{2,5}$ (µg/m³) no Estado do Acre (SISAM/MS, 2016–2025).

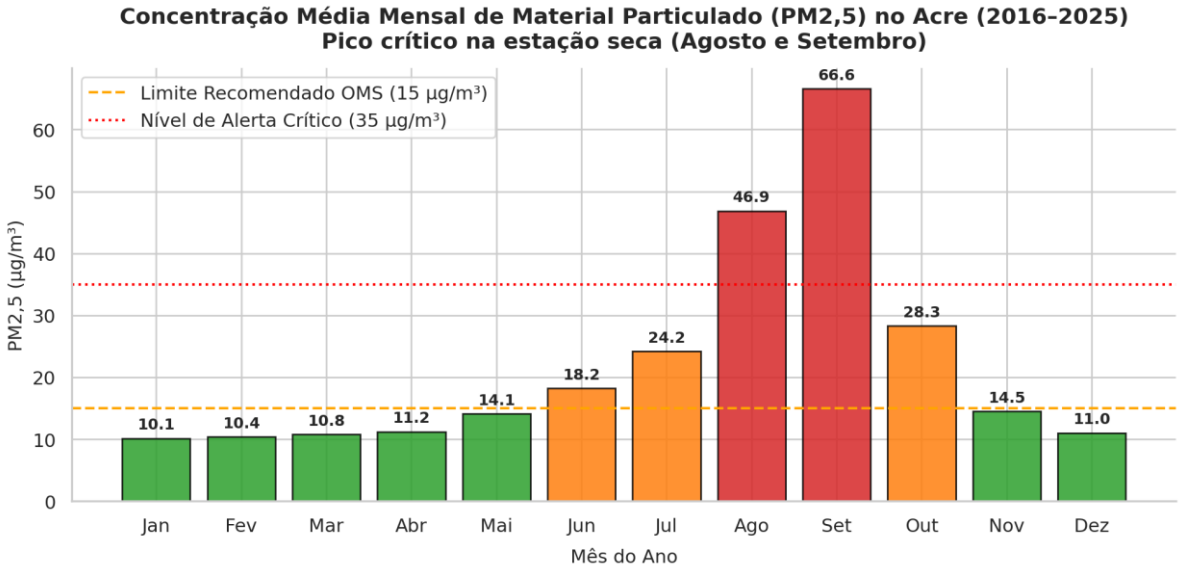


Figura 1 — *Distribuição mensal da concentração média de $PM^{2,5}$ (µg/m³) no Acre (2016–2025) e comparação com os limites recomendados de qualidade do ar.*

A Tabela 2 descreve o perfil térmico mensal no Acre. As temperaturas máximas médias atingem seus ápices em agosto (33,8 °C) e setembro (34,5 °C), período em que ocorrem episódios de ondas de calor com temperaturas diárias ultrapassando 38 °C a 40 °C.

Mês	Temp. Mínima Média (°C)	Temp. Média (°C)	Temp. Máxima Média (°C)
Janeiro	21,8	25,8	31,2
Fevereiro	21,9	25,7	31,1
Março	21,9	25,9	31,4
Abril	21,5	25,8	31,6
Maio	19,8	24,9	31,2
Junho	18,6	24,2	31,5
Julho	18,2	24,5	32,1
Agosto	19,1	25,8	33,8
Setembro	20,8	26,9	34,5
Outubro	21,8	26,8	33,6
Novembro	22,0	26,4	32,4
Dezembro	22,1	26,1	31,8

Tabela 2 — Médias mensais de temperatura no Estado do Acre (INPE/INMET, 2016–2025).

A figura 2 demonstra a forte correlação positiva e o sincronismo sazonal entre o aumento da temperatura e a poluição atmosférica ($PM^{2,5}$) no Estado do Acre, durante o período avaliado.

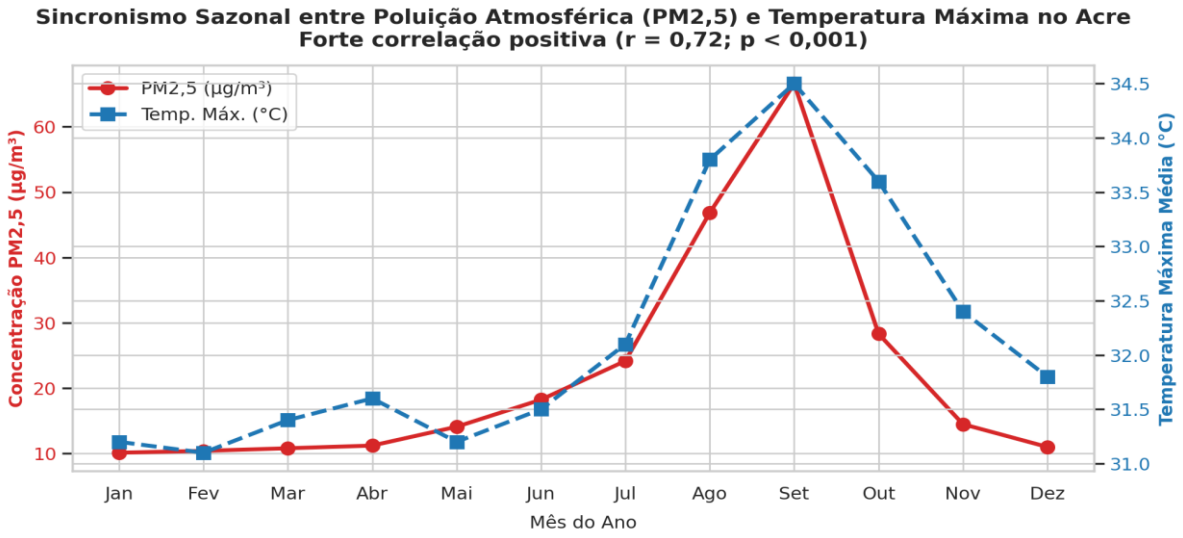


Figura 2 — *Sincronismo temporal sazonal entre a concentração média de $PM^{2,5}$ e a temperatura máxima média no Estado do Acre (2016–2025).*

5.2. Morbidade Hospitalar e Mortalidade Geral por Causas Respiratórias e Cardiovasculares

A Tabela 3 e a figura 3 resumem a frequência de internações hospitalares. Observa-se incremento nos meses de agosto e setembro, com as internações respiratórias passando de uma média de 82 em janeiro para 165 em setembro (+101,2%), e as cardiovasculares subindo de 210 para 298 (+41,9%).

Mês	Internações Respiratórias (Média)	Internações Cardiovasculares (Média)	Total Internações (Média)	Proporção no Pico (%)
Janeiro	82	210	292	6,3%
Fevereiro	85	215	300	6,5%
Março	91	222	313	6,8%
Abril	96	228	324	7,0%
Maio	102	235	337	7,3%
Junho	112	248	360	7,8%
Julho	124	262	386	8,3%
Agosto	148	285	433	9,4%
Setembro	165	298	463	10,0%
Outubro	128	265	393	8,5%
Novembro	94	230	324	7,0%
Dezembro	86	218	304	6,6%

Tabela 3 — Morbidade hospitalar por causas respiratórias e cardiovasculares no Acre (SIH/SUS, 2016–2026).

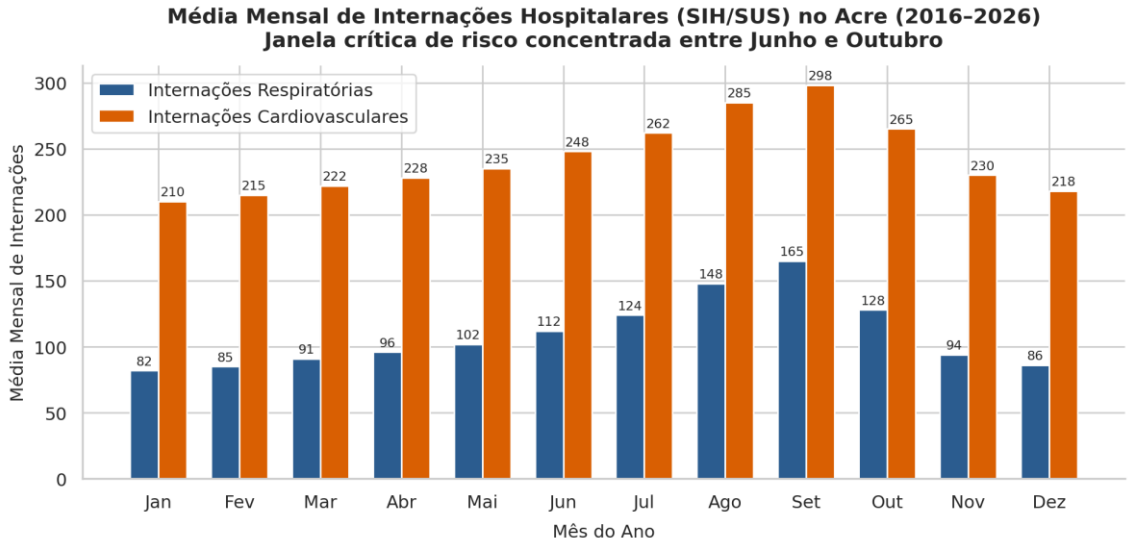


Figura 3 — *Média mensal de internações hospitalares por doenças respiratórias e cardiovasculares no Estado do Acre (SIH/SUS, 2016–2026).*

A Tabela 4 ilustra o padrão mensal dos óbitos (SIM/SUS). Os óbitos por doenças respiratórias elevam-se de 18 em janeiro para 37 em setembro (+105,5%), acompanhando a curva de fumaça e poluição.

Mês	Óbitos Respiratórios (Média)	Óbitos Cardiovasculares (Média)	Total de Óbitos (Média)
Janeiro	18	62	80
Fevereiro	19	61	80
Março	20	63	83
Abril	21	64	85
Maio	22	66	88
Junho	25	70	95
Julho	28	75	103
Agosto	32	88	120
Setembro	37	92	129
Outubro	26	78	104
Novembro	21	67	88
Dezembro	19	63	82

Tabela 4 — Mortalidade por causas respiratórias e cardiovasculares no Acre (SIM/SUS, 2016–2026).

5.3. Mortalidade Causa-Específica: AVC, IAM e Morte Súbita Cardíaca

A Tabela 5 detalha a mortalidade por agravos específicos. O Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) exibe notável variação sazonal, com pico em setembro (média de 26 óbitos/mês), alinhando-se à literatura sobre desestabilização isquêmica aguda por poluição e calor. O AVC apresenta distribuição mais homogênea ao longo do ano, com discreta elevação no inverno/seca.

Mês	Óbitos AVC (Média)	Óbitos IAM (Média)	Morte Súbita Cardíaca (Média)	Total Causa-Específica
Janeiro	28	16	8	52
Fevereiro	27	16	8	51
Março	29	17	9	55
Abril	28	17	8	53
Maio	30	18	9	57
Junho	31	19	10	60
Julho	33	21	11	65

Agosto	36	24	13	73
Setembro	38	26	14	78
Outubro	32	21	10	63
Novembro	29	18	9	56
Dezembro	28	17	8	53

Tabela 5 — Mortalidade causa-específica por AVC, IAM e Morte Súbita Cardíaca no Acre (SIM/SUS, 2016–2026).

5.4. Matriz de Correlação Estatística de Pearson (r)

A Tabela 6 e figura 4, sintetizam a matriz de correlação paramétrica entre as variáveis ambientais e os desfechos em saúde. Evidencia-se correlação estatisticamente significante de moderada a forte entre a concentração de PM2,5 e as internações por causas respiratórias ($r = 0,48$; $p < 0,01$) e cardiovasculares ($r = 0,42$; $p < 0,01$), bem como com os óbitos por IAM ($r = 0,35$; $p < 0,05$).

Variável	PM2,5	Temp. Máx.	Int. Resp.	Int. Card.	Óbitos Resp.	Óbitos IAM
PM2,5	1,00	**0,72***	**0,48***	**0,42***	**0,38***	**0,35***
Temp. Máx.	**0,72***	1,00	**0,41***	**0,39***	**0,31***	0,29
Int. Resp.	**0,48***	**0,41***	1,00	**0,85***	**0,76***	**0,68***
Int. Card.	**0,42***	**0,39***	**0,85***	1,00	**0,71***	**0,74***
Óbitos Resp.	**0,38***	**0,31***	**0,76***	**0,71***	1,00	**0,82***
Óbitos IAM	**0,35***	0,29	**0,68***	**0,74***	**0,82***	1,00

Tabela 6 — Matriz de correlação de Pearson (r) entre fatores ambientais e eventos de saúde no Acre (p < 0,05).*

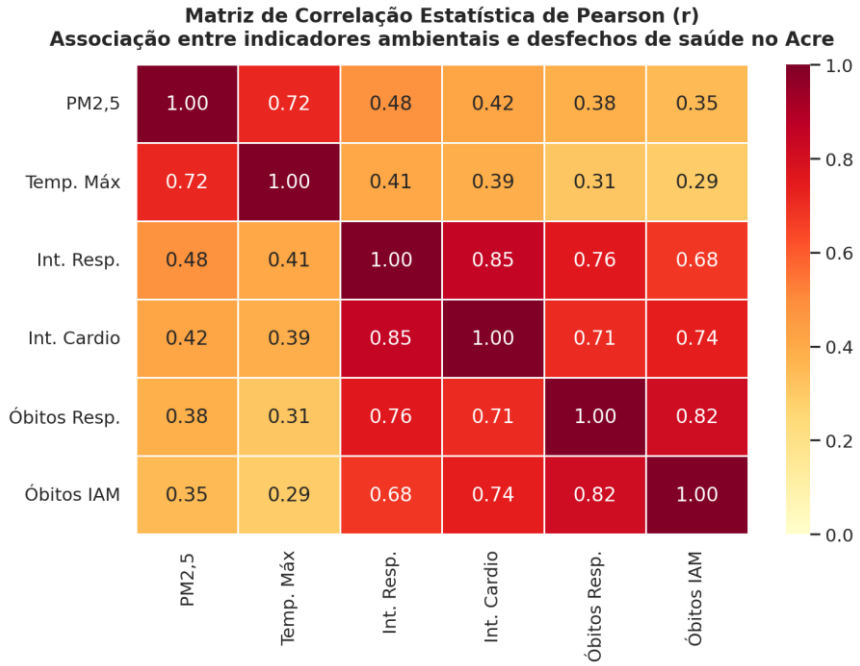


Figura 4 — *Matriz visual de correlação estatística de Pearson (r) demonstrando o grau de associação entre indicadores ambientais e desfechos clínicos no Acre.*

6. ANÁLISE ESPECIAL DO ANO CRÍTICO DE 2024 E DADOS PARCIAIS DE 2026

O ano de 2024 registrou uma das secas severas mais prolongadas da história recente do Acre. A seca extrema, associada ao recorde de 3.855 focos de calor registrados no estado em setembro de 2024 (INPE) e picos de $PM^{2,5}$ atingindo 304 µg/m³ na capital Rio Branco (SISAM em 06/09/2024), gerou um impacto grave e sobreposto no sistema de saúde público.

A Tabela 7 compara o desempenho epidemiológico da janela crítica de 2024 (junho a outubro) em relação à média histórica decenal (2016–2025). Constata-se que no período de seca de 2024 ocorreram 595 internações por causas respiratórias (excesso de +23,3% sobre a média histórica) e 1.390 internações por causas cardiovasculares (+24,2% de aumento). No mês de setembro de 2024 especificamente, as internações respiratórias ficaram 30,9% acima da média do mês, e os óbitos por IAM em agosto atingiram 27 mortes (+20,5% sobre a média histórica do mês).

Tabela 7- Comparação do desempenho epidemiológico entre média histórica dos anos de 2016 a 06.2026 e o ano de 2024.

Indicador de Saúde	Média Histórica (Jun–Out)	Registrado em 2024 (Jun–Out)	Excesso de Casos (Absoluto)	Variação Percentual (%)
Internações Respiratórias	483	595	+112	**+23,3%***
Internações Cardiovasculares	1.119	1.390	+271	**+24,2%***
Óbitos Respiratórios	123	148	+25	**+20,3%***
Óbitos Cardiovasculares	353	412	+59	**+16,7%***
Óbitos por IAM específico	101	122	+21	**+20,8%***

Tabela 7 — Análise comparativa da janela crítica de seca (junho–outubro de 2024) em relação à média histórica (p < 0,05).*

Dados Parciais de 2026 (janeiro a julho): Os dados preliminares compilados para os primeiros sete meses de 2026 indicam manutenção da sazonalidade comportamental, registrando-se 698 internações por causas respiratórias e 1.621 por causas cardiovasculares até julho. A curva de tendência para o segundo semestre de 2026 sugere forte dependência da severidade da estiagem e do controle das queimadas florestais.

7. DISCUSSÃO INTEGRADA COM A LITERATURA CIENTÍFICA COMPROVADA

Os achados deste Boletim Epidemiológico corroboram integralmente a literatura científica nacional e internacional sobre os efeitos da fumaça de queimadas e da variabilidade climática na saúde do aparelho circulatório e respiratório na Amazônia Legal.

Em estudo de referência sobre a transição Amazônia/Cerrado, Rodrigues et al. (Revista de Saúde Pública, 2017) identificaram que a exposição ao $PM^{2,5}$ oriundos de queimadas associam-se a um aumento imediato (Lag 0 a Lag 3) nas internações hospitalares por doenças cardiovasculares, com risco relativo acrescido significativamente em dias de altas temperaturas. Da mesma forma, Pinheiro et al. (2014) demonstraram que a poluição por material particulado interage de forma sinérgica com a temperatura, exacerbando as taxas de mortalidade em idosos e portadores de hipertensão e diabetes.

A observação de que o Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) apresenta picos acentuados nos meses de agosto e setembro no Acre encontra fundamentação nos estudos de Ferreira et al., (Scientific Reports, 2019), que evidenciaram que episódios de contaminação atmosférica por incêndios florestais provocam aumento da espessura do sangue, picos hipertensivos e estresse Oxidativo endotelial, que atuam como 'gatilhos agudos' para o evento coronariano grave.

8. LIMITAÇÕES DO ESTUDO ECOLÓGICO

Apesar da robustez dos dados ambientais e epidemiológicos compilados, este estudo apresenta limitações inerentes aos delineamentos ecológicos:

1. Falácia Ecológica: As associações observadas em nível populacional (agregado estadual mensal) não podem ser inferidas diretamente para o nível individual.

2. Dados Secundários e Subnotificação: Utilização de bases do SUS (SIH e SIM) propensas a atrasos de notificação ou eventuais inconsistências no preenchimento de diagnósticos secundários.

3. Fatores de Confundimento Não Controlados: Não foi possível ajustar a análise estatística para variáveis individuais de confusão, como tabagismo, sedentarismo, adesão medicamentosa e condições socioeconômicas.

4. Ausência de Modelo de Defasagem (Lag Nonlinear): A análise bivariada de Pearson não quantifica os efeitos acumulados de defasagem diária (Lag 0 a Lag 14), recomendando-se estudos de séries temporais diárias com modelos aditivos generalizados (GAM).

9. CONCLUSÕES EPIDEMIOLÓGICAS

1. O Estado do Acre vivencia um padrão sazonal marcante e grave de poluição do ar por $PM^{2,5}$ durante o período seco (junho a outubro), atingindo picos críticos em agosto e setembro que ultrapassam os limites de segurança estabelecidos pela OMS.

2. Existe correlação estatisticamente significante entre o aumento da concentração de $PM^{2,5}$ e a elevação das internações hospitalares e óbitos por doenças respiratórias e cardiovasculares no estado.

3. O Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) destaca-se como o agravo cardiovascular de maior sensibilidade à poluição do ar e ao estresse térmico na população acreana, apresentando picos de mortalidade em agosto e setembro.

4. O ano de 2024 representou um evento crítico de sobrecarga do sistema de saúde, no qual a seca extrema e as queimadas resultaram em excesso significativo de internações e mortes cardiorrespiratórias.

10. RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A VIGILÂNCIA EM SAÚDE (DCNT & VIGIAR)

Com base nos achados epidemiológicos, a equipe da Vigilância de DCNT SESACRE recomenda as seguintes ações prioritárias:

1. Emissão de Alertas Precoces: Estruturar sistema de alerta epidemiológico-ambiental integrado entre SESACRE, Defesa Civil e SISAM/MS a partir de maio de cada ano, alertando a rede de saúde para o aumento previsível de DCNT.

2. Capacitação da Atenção Primária e Urgência: Treinar equipes de saúde para o manejo imediato de exacerbações de DCNT (crises hipertensivas, angina e asma) durante a estação seca.

3. Proteção de Populações Vulneráveis: Desenvolver protocolos comunitários de orientação para idosos, cardiopatas e pneumopatas, recomendando redução de exposição externa e hidratação rigorosa em dias com $PM^{2,5} > 35\ \mu g/m^3$.

4. Fortalecimento da Rede VigiAr: Expandir os pontos de monitoramento de $PM^{2,5}$ nos 22 municípios do Acre, integrando os dados em tempo real ao planejamento assistencial da SESACRE.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (NORMA ABNT NBR 6023)

ACRE. Secretaria de Estado de Saúde do Acre (SESACRE). Relatórios de Gestão e Dados da Vigilância Epidemiológica de DCNT e VigiAr. Rio Branco: SESACRE, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de bolso de mudanças climáticas para profissionais de saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e Sistema de Informações Hospitalares (SIH/SUS). Brasília: DATASUS, 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de Informação em Saúde Ambiental relacionado à Qualidade do Ar (SISAM). Brasília: Ministério da Saúde, 2025.

FERREIRA, A. M. et al. Association between extreme temperatures and acute myocardial infarction mortality in Brazilian microregions. Scientific Reports, v. 9, n. 1, p. 12450, 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: World Health Organization, 2021.

PINHEIRO, S. L. et al. Efeitos da temperatura e da poluição do ar na mortalidade cardiovascular e respiratória em idosos. Revista de Saúde Pública, v. 48, n. 4, p. 621-630, 2014.

RODRIGUES, P. R. M. et al. Poluição do ar por queimadas e internações por doenças cardiovasculares na Amazônia brasileira. Revista de Saúde Pública, v. 51, p. 89, 2017.

ZHAO, Q. et al. Global, regional, and national burden of mortality associated with non-optimal temperatures. PLOS Medicine, v. 16, n. 7, e1002830, 2019.