



BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO

Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental e Qualidade do Ar- VIGIAR

Nº 02 | 06/12/2024



CEARÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA SAÚDE

Governador do Estado do Ceará
Elmano de Freitas da Costa

Secretária da Saúde do Ceará
Tânia Mara Silva Coelho

**Secretário Executivo de
Vigilância em Saúde**
Antonio Silva Lima Neto

**Coordenadora de Vigilância
Ambiental e Saúde do Trabalhador
e Trabalhadora**
Roberta de Paula Oliveira

**Orientadora da Célula de Vigilância
Ambiental em Saúde**
Úrsula de Sousa Caminha

Organização e Elaboração
Emerson Carvalho de Oliveira
Francisco Cordeiro Neto
Francisco Gilson Rocha Lima
Luiz Correia Filho
Max Charlie Holanda Morais
Úrsula de Sousa Caminha
Viviane de Amorim Duarte



CEARÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA SAÚDE

APRESENTAÇÃO

O Programa VIGIAR tem como objetivo geral a promoção da saúde da população exposta aos poluentes atmosféricos. São priorizadas regiões onde existam atividades de natureza econômica ou social que gerem poluição atmosférica de modo a caracterizar um fator de risco para as populações expostas. Utiliza como estratégia de atuação a identificação de municípios com populações expostas ao risco de contaminação atmosférica, que se encontram em situação de menor ou maior risco. Considera-se importante que o foco de atuação do VIGIAR enfatiza a necessidade do desenvolvimento de ações que permitam a coleta de informações com sensibilidade para monitorar certo universo de fenômenos, com vistas à identificação dos problemas de saúde em uma escala temporal mais próxima da ocorrência dos eventos de interesse.

Diante do exposto, a Secretaria de Saúde do Estado do Ceará, por meio da Coordenadoria de Vigilância Ambiental e Saúde do Trabalhador e Trabalhadora (Covat), através da Célula da Vigilância em Saúde Ambiental (Cevam), vem por meio deste boletim, apresentar informações sobre a relação dos fatores ambientais do ar na saúde humana.

INTRODUÇÃO

O que é poluição do AR

A poluição do ar ambiente, ou simplesmente poluição do ar, é caracterizada pela presença ou pelo lançamento no ambiente atmosférico de substâncias tóxicas em concentrações suficientes para interferir direta ou indiretamente no meio ambiente, na saúde, na segurança e no bem-estar das pessoas (ELSON, 1992).

A ocorrência da poluição é predominante em áreas urbanas com tráfego intenso de veículos automotores, presença de indústrias ou de usinas térmicas para geração de energia. Os níveis de poluição podem se elevar em qualquer período do ano, entretanto fatores meteorológicos, climáticos e sazonais podem interferir na qualidade do ar. Em caso de degradação da qualidade do ar, esta pode contribuir para a exacerbação ou surgimento de agravos de saúde na população exposta. Parte desses fatores, tais como elevada amplitude térmica, queda na temperatura, baixa umidade relativa do ar, inversão térmica, velocidade do vento, pouco volume de precipitação e aumento dos focos de queimadas, por si só, pode aumentar a ocorrência de doenças respiratórias na população.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) faz distinção entre poluição do ar ambiente e poluição do ar em domicílios. A poluição do ar domiciliar é ocasionada pela queima incompleta de combustível sólido ou fóssil utilizado como fonte energética no preparo de alimentos, iluminação e aquecimento em diversas regiões do mundo, e está fortemente relacionada à desigualdade de acesso à energia limpa e a políticas públicas habitacionais (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018).

PRINCIPAIS AÇÕES MONITORAMENTO

Várias ações são desenvolvidas para monitorar e melhorar a qualidade do ar e a saúde das pessoas. Entre as ações principais estão:

Monitoramento da saúde: Identifica e acompanha a saúde de populações expostas aos poluentes.

Avaliação de efeitos: Avalia os efeitos imediatos e de longo prazo da exposição aos poluentes do ar.

Análise de riscos: Analisa as vulnerabilidades e os riscos à saúde causados pela poluição do ar.

Intersetorialidade: Promove a colaboração entre diferentes órgãos para melhorar a qualidade do ar.

Estratégias de controle: Ajuda na formulação de estratégias para controlar a poluição do ar.
Políticas públicas: Fornece informações para orientar políticas públicas que protejam a saúde da população.



Concentração de Dióxido de enxofre



PM₁₀



PTS



Estação Móvel

ÁREAS PRIORITÁRIAS

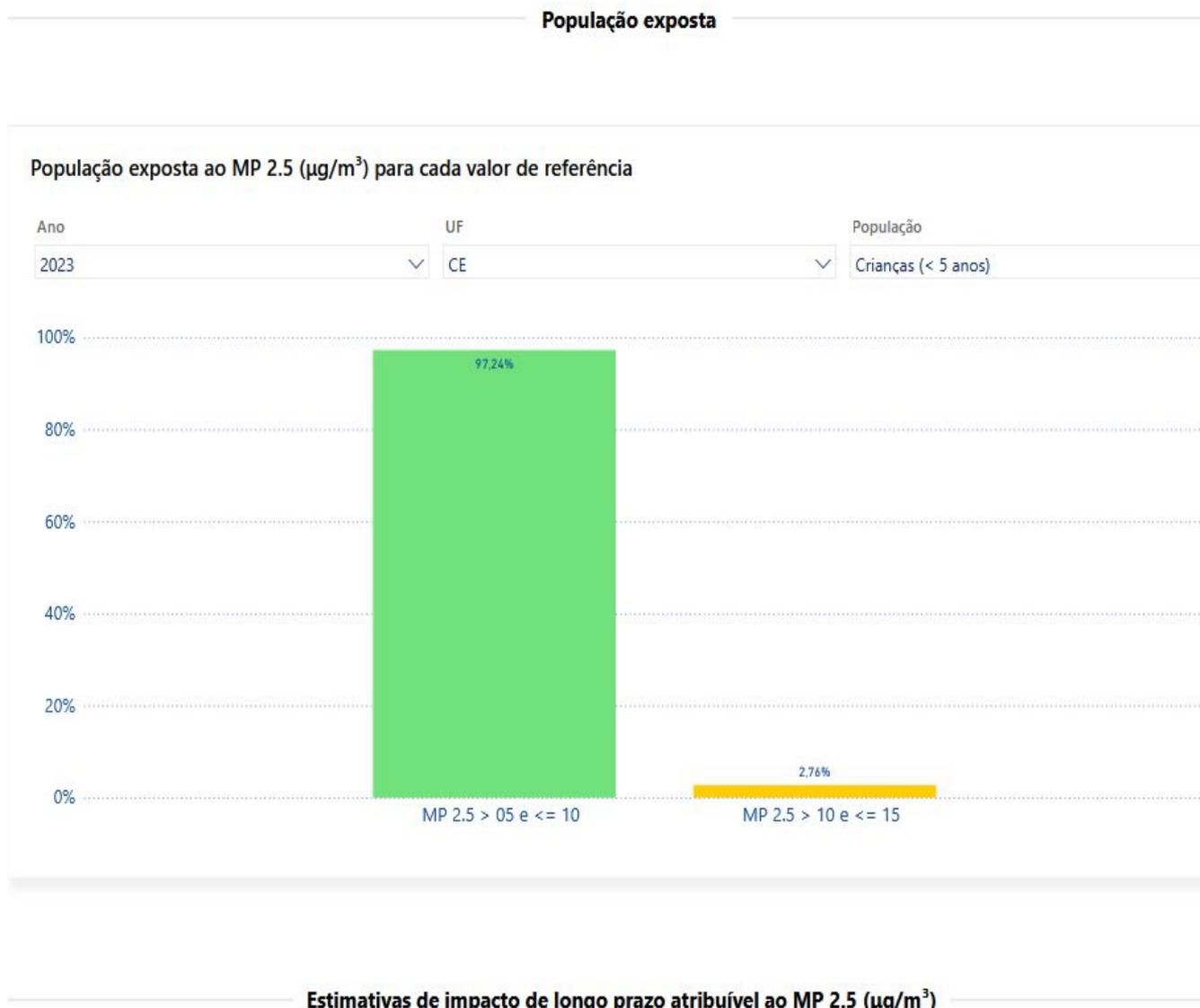
O VIGIAR identifica situações críticas de poluição do ar em várias áreas, incluindo: Queimadas e incêndios florestais, regiões afetadas por queimadas, regiões metropolitanas e cidades, grandes áreas urbanas com alta concentração de poluentes, centros industriais e áreas com grande atividade industrial. Outro tipo de monitoramento é sobre a qualidade do ar doméstico: ambientes internos com poluição do ar. Além disso, os Impactos das mudanças climáticas na qualidade do ar .

VIGIAR

Atualmente o VIGIAR tem focado seu monitoramento no Material Particulado MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (MP2,5), que refere-se a partículas de poeira muito finas no ar que têm 2,5 microns ou menos de diâmetro e inclui partículas inaláveis suficientemente pequenas para penetrar na região torácica do sistema respiratório. A vigilância é focada principalmente população Exposta < 5 anos e idosos acima de 60 anos.

A figura 1 demonstra que 2,76% da população menor de 5 anos no ano de 2023 ficou exposta ao MP2,5. Estudos indicam que causam inflamação no pulmão agravamento no sintomas de asma e aumento no número de internações.

Figura 1. População exposta ao material particulado 2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), < 5 anos e > de 60 anos. Ceará, 2023.

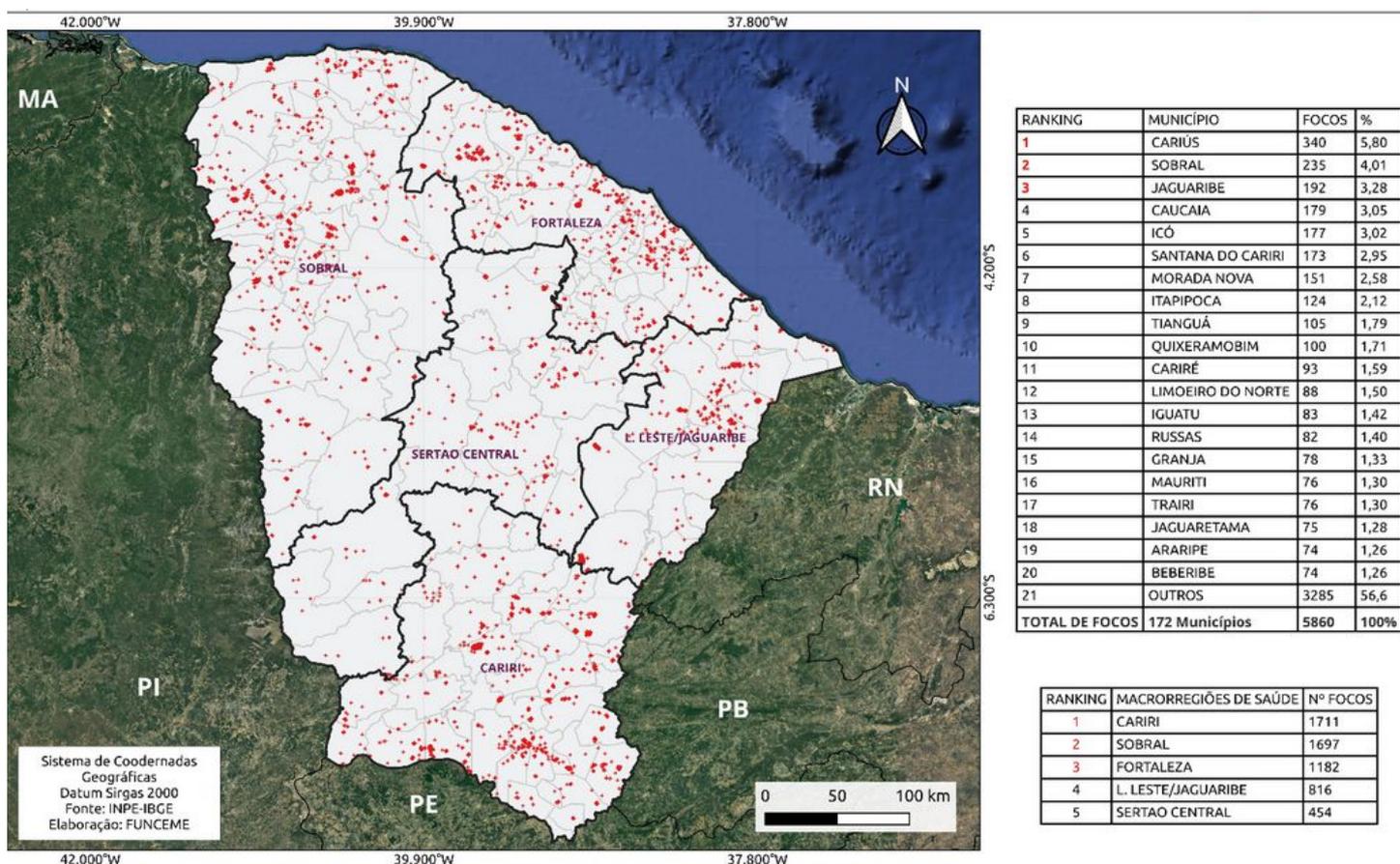


Focos de calor sobre macrorregiões de saúde do Estado

O Aumento da temperatura tem relação direta com a poluição, isso acontece por causa da emissão de gases em excesso através das indústrias e frota veicular em circulação.

A figura 2 é um recorte do mês de setembro de 2024 do site da FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos). Os pontos em vermelho representam os focos de calor. É importante destacar que quanto maior a temperatura, maior a poluição do ar.

Figura 2. Distribuição Espacial de Focos de Calor no Estado do Ceará, setembro de 2024.



Fonte: FUNCEME, 2024.

Veja na Tabela 1 o Ranking dos municípios com maiores focos de calor no mês de setembro de 2024 no Estado do Ceará, segundo dados de todos os satélites de monitoramento.

Tabela 1. Ranking dos municípios com maiores focos de calor no Estado do Ceará, setembro de 2024.

RANKING	MUNICÍPIO	Nº FOCOS	%
1	Cariús	340	5,80
2	Sobral	235	4,01
3	Jaguaribe	192	3,28
4	Caucaia	179	3,05
5	Icó	177	3,02
6	Santana do Cariri	173	2,95
7	Morada Nova	151	2,58
8	Itapipoca	124	2,12
9	Tianguá	105	1,79
10	Quixeramobim	100	1,71
11	Cariré	93	1,59
12	Limoeiro do Norte	88	1,50
13	Iguatu	83	1,42
14	Russas	82	1,40
15	Granja	78	1,33

Fonte: FUNCEME, 2024.

RANKING	MUNICÍPIO	FOCOS	%
16	Mauriti	76	1,30
17	Trairi	76	1,30
18	Jaguaretama	75	1,28
19	Araripe	74	1,26
20	Beberibe	74	1,26
21	Massapê	71	1,21
22	Mucambo	71	1,21
23	Miraíma	67	1,14
24	Quixeré	64	1,09
25	Ocara	63	1,06
26	Crateús	62	1,06
27	Lavras da Mangabeira	62	1,06
28	Aquiraz	61	1,04
29	Abaiara	59	1,01
30	Outros	2.705	100

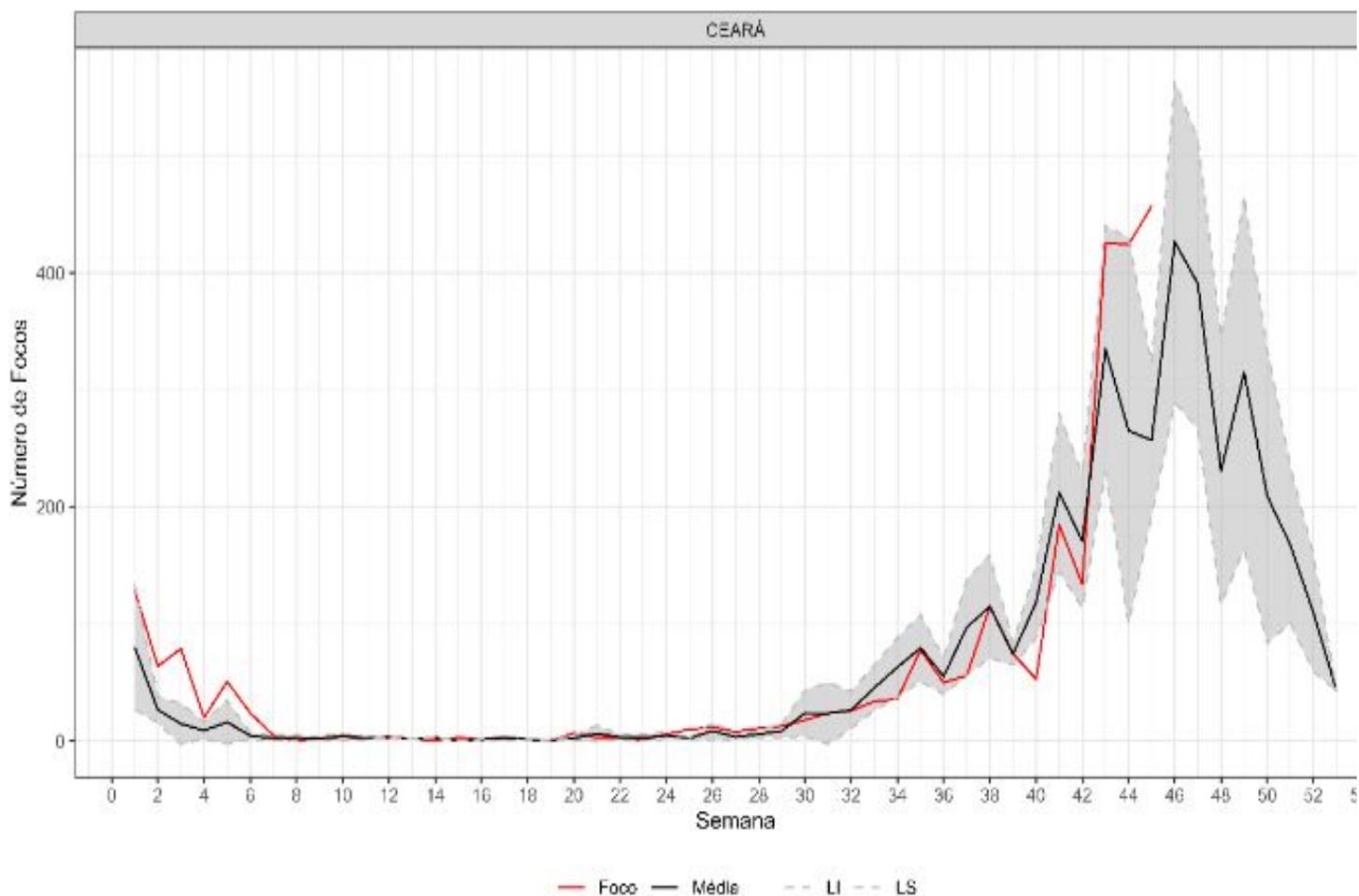
Fonte: FUNCEME, 2024.

Monitoramento de Queimadas

O diagrama compara a média da série histórica (linha preta) com os dados do ano de 2024 e a linha vermelha compara por semana epidemiológica.

Os estados do Pará (PA), Maranhão (MA), Ceará (CE), Amapá (AP), Piauí (PI), Amazonas (AM), Tocantins (TO) e Pernambuco (PE) apresentaram número de focos de calor acima da média histórica. A semana epidemiológica 45, foi o maior foco de calor. Veja a figura 3.

Figura 3. Diagrama de controle de focos de calor por semana epidemiológica, Ceará, 2024.



Fonte: Ministério da Saúde, 2024.

Impactos da Poluição do AR na Saúde Humana

A maioria das pessoas sabe a quantidade recomendada de água que deve beber por dia, são oito copos ou cerca de dois litros. **Mas você sabe quanto ar você respira ?**

Um adulto médio inala e exala em torno de 7 a 8 litros de ar por minuto, enquanto está em repouso. São pelo menos 11 mil litros de ar por dia, além disso respirar ar poluído não afeta só os pulmões, pode ir além, e causar mortes prematuras. A poluição atmosférica afeta quase todos os órgãos do corpo. Um estudo recente do Fórum de Sociedades Respiratórias internacionais mostra que a poluição do ar contribui para uma série de doenças e complicações, desde diabetes e demência até problemas de fertilidade e leucemia infantil (WHO, 2019).

O ar poluído também pode ser invisível. A inalação de fuligem ou fumaça com material particulado geralmente referenciada em tamanho por micrômetros, MP10, MP2,5 e MP1, escurece os pulmões e causa desconforto respiratório e cardíaco, além de doenças como asma e câncer. Alguns MP10 são visíveis, mas é preciso um microscópio para ver o MP2,5 e um microscópio eletrônico para identificar os “ultrafinos”. Quanto menor a partícula, mais fundo nos pulmões ela pode penetrar, levando junto os compostos químicos dos quais é composta. Esse tipo de poluição surge do processo incompleto de combustão (de madeira e plantas, bem como combustível fóssil), poeira e combinações de outros poluentes de fontes diversas, incluindo a agricultura (WHO, 2019).

O ozônio, gás formado pelas combinações de outros poluentes originados no trânsito, aterros sanitários e agricultura, entre outras fontes, é invisível. Contribuiu para 500 mil mortes em todo mundo em 2017 e foi a causa de até 23 milhões de atendimento de emergência em 2015. A exposição ao dióxido de nitrogênio (NO₂), um dos precursores do ozônio originado principalmente pela combustão de combustíveis fósseis, pode causar doenças respiratórias e cardiovasculares e ter impactos reprodutivos e de desenvolvimento (WHO, 2019).

OS IMPACTOS DA POLUIÇÃO DO AR SÃO MUITOS

SAÚDE



A poluição interna e externa **está relacionada a 7 milhões de mortes prematuras** em todo o mundo a cada ano.

CLIMA



Alguns poluentes atmosféricos pioram as mudanças climáticas e **umentam o aquecimento no Ártico** e o derretimento do gelo.

ÁGUA



A poluição do ar **afeta os padrões de chuvas**, a intensidade das tempestades e características climáticas regionais, como as monções.

ENERGIA



Neblina e poeira causadas pela poluição do ar podem **reduzir os rendimentos da energia solar** em até 25%.

ALIMENTOS



A poluição do ar **reduz o rendimento de diversas culturas** em todo o mundo – em até 15% para trigo e soja e 5% para o milho.

MONÓXIDO DE CARBONO

COMPORTAMENTO NO MEIO AMBIENTE

O monóxido de carbono é liberado no ambiente por fontes naturais, como atividade vulcânica, descargas elétricas e emissão de gás natural, e antropogênicas como produto de combustão incompleta de combustíveis fósseis, sistemas de aquecimento, usinas termelétricas, carvão, queima de biomassa e tabaco. Outras fontes incluem a oxidação fotoquímica de compostos orgânicos voláteis na atmosfera ou na superfície de corpos de água (BRASIL, 2021).

A atmosfera é o compartimento principal de dispersão, enquanto que as águas superficiais encontram-se saturadas do gás. Na atmosfera o composto pode sofrer oxidação por radicais livres formando dióxido de carbono (CO₂). O monóxido de carbono apresenta meia-vida de 1 a 2 meses na atmosfera e pode ser transportado por milhares de quilômetros. Na água e no solo existem microorganismos capazes de utilizar o composto como fonte de energia (BRASIL, 2021).

O monóxido de carbono também possui relevância como um dos principais poluentes do ar de ambiente interno, isto é, o ar presente em ambientes fechados não industriais, como edifícios de escritórios, edifícios públicos, colégios, bibliotecas, hospitais, teatros, restaurantes e residências. Entre as principais fontes de geração do monóxido de carbono podem ser citadas: aquecedores de ambiente a gás, vazamentos em fogões e fornos de cozinha, fornos a lenha e lareiras, geradores, escapes de dutos de chaminés, gás de escapamentos de automóveis em garagens e fumaça de tabaco (BRASIL, 2021).

A exposição aos poluentes atmosféricos afeta diversos órgãos e tecidos e está associada diretamente à ocorrência de agravos e doenças respiratórias, cardiovasculares, diabetes, obesidade, câncer, entre outras (BRASIL, 2021).



Dor de cabeça, náusea, dificuldade de respiração, colapso, tontura e perda de consciência.

O monóxido de carbono impede que o sangue transporte oxigênio e, como resultado, os tecidos do corpo não recebem oxigênio suficiente.

Taxa de Emissões / Poluentes

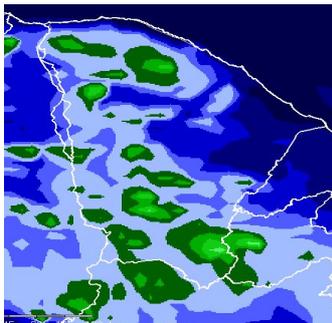
Monóxido de Carbono (CO)

Exposição Humana e efeitos na saúde

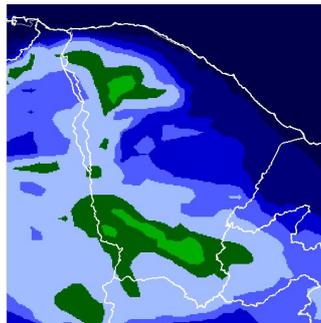
A principal via de exposição ao monóxido de carbono (CO) é a respiratória, intoxicações agudas podem ser fatais. Uma vez inalado, o gás é rapidamente absorvido nos pulmões e em circulação, liga-se de maneira estável à hemoglobina, impedindo o transporte do oxigênio causando hipóxia tecidual. Entre 80-90% do CO absorvido liga-se à hemoglobina, formando carboxihemoglobina (COHb). A afinidade da hemoglobina pelo monóxido de carbono é de 200-250 vezes maior que pelo oxigênio, por isso o CO é classificado toxicologicamente como um asfixiante químico.

A exposição ao composto está também, associada a prejuízos na acuidade visual, no aprendizado, na capacidade de trabalho e ao aumento na mortalidade por infarto cardíaco agudo, principalmente entre idosos.

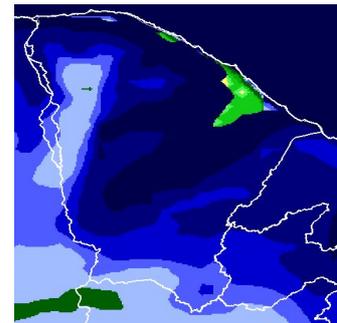
As imagens abaixo do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) demonstram nas datas e horários indicados a situação de monóxido de carbono na atmosfera no Estado do Ceará, a uma altura de 40 metros. Quanto mais próximo da cor amarela, pior o risco.



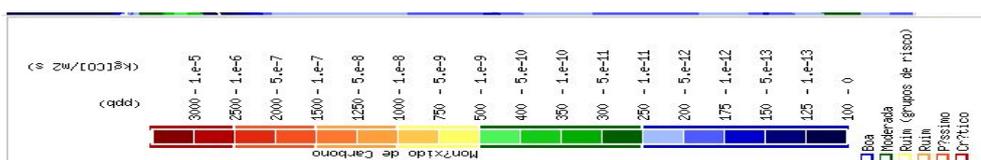
29/10/24 (00h)
Monóxido de carbono 40m



28/10/24 (21h)
Monóxido de carbono 40m



28/10/24 (03 h)
Monóxido de carbono 40m



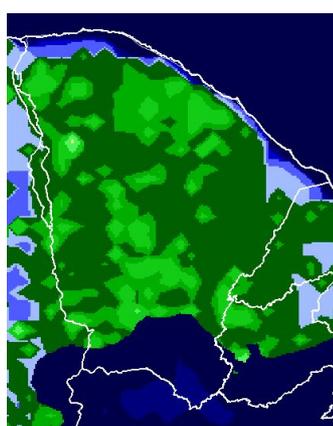
Fonte: CPTEC/INPE, 2024.

Monitoramento Qualidade do AR

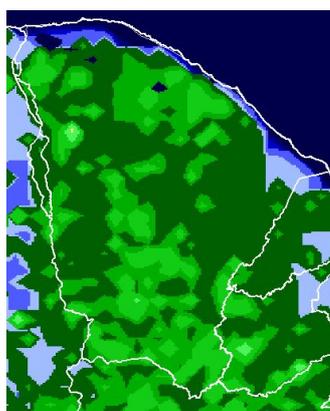
Material Particulado

(mp2,5 - 2um) (ug/m3) 40m

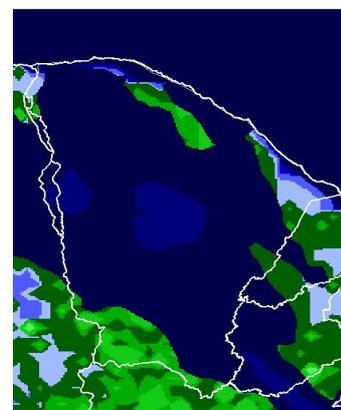
- O monitoramento de áreas sob a influência de queima de biomassa é um dos campos de atuação da Vigilância em Saúde Ambiental e Qualidade do AR - VIGIAR (Ministério da Saúde, 2021). A queima incompleta de biomassa libera fumaça e subprodutos da combustão que poluem o AR,resultando em uma mistura de poluentes tóxicos poluentes que afetam a saúde causando ou exacerbando doenças pulmonares, câncer de pulmão e até morte prematura, dentre outras.
- Segundo a organização Mundial de Saúde (OMS), a exposição a poluição atmosférica por pelos menos dois dias consecutivos aumenta a probabilidade de sintomas, agravos e internações hospitalares de doenças cardio respiratórias das populações.
- Abaixo estão apresentadas imagem que demonstram a concentração de material particulado (dp < 2,5um)(ug/m3) 40m no Estado do Ceará, onde quanto mais próximo da cor amarela, pior o risco.



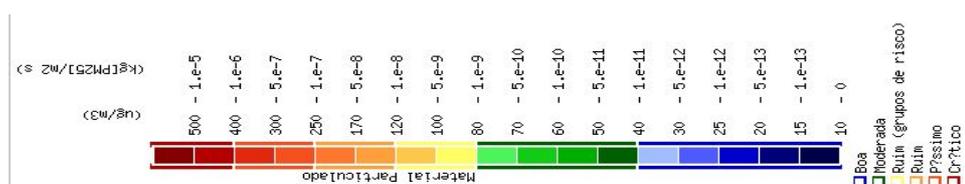
28/10/24 (15h)



27/10/24 (18h)



29/10/24 (15h)



Fonte: CPTEC/INPE, 2024.

Cerca de 465 crianças menores de cinco anos morrem por dia no Brasil em razão de doenças potencialmente causadas ou agravadas pela poluição do ar. Esse dado alarmante, parte de um relatório elaborado pelo **Health Effects Institute em colaboração com o UNICEF**, foi sintetizado e divulgado pela **Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP)**, que recentemente lançou o documento científico “Estado do Ar Global”, um alerta sobre o impacto da poluição do ar na saúde infantil.

Existem diversos efeitos deletérios para a saúde na gestação, como maior probabilidade de parto prematuro, baixo peso ao nascer, desenvolvimento de asma, pneumonia e outras doenças pulmonares. Além disso, as crianças inalam mais ar por quilo de peso corporal e absorvem mais poluentes em relação aos adultos enquanto seus pulmões, corpos e cérebros ainda estão em desenvolvimento”.

Nos anos 2023 e 2024 o Estado do Ceará registrou 23.067 números de internações em menores de 5 anos e idosos acima de 60 anos. A tabela 2 mostra número de óbitos por doença do aparelho respiratório.

No Brasil, doenças associadas à poluição do ar matam 465 menores de 5 anos por dia.

Tabela 2. Distribuição por faixa etária de óbitos por Doenças do aparelho respiratório. Causa (CID 10 CAP X), Ceará, Janeiro de 2023 a Setembro de 2024.

Faixa Etária (I3)	2023	2024*	TOTAL
TOTAL	7.506	5.465	12.971
< 01	70	44	114
01 - 04	50	27	77
60 - 69	905	687	1.592
70 - 79	1.841	1.306	3.147
80 +	4.640	3.401	8.041

Fonte: SESA, CEARÁ. Dados extraídos no dia 29/10/24.

Recomendações à População

Cuidados com a saúde

- Beber bastante líquido, para manter as vias respiratórias úmidas e protegidas;
- Usar máscaras do tipo “cirúrgica”, panos, lenços ou bandanas para reduzir a exposição às partículas grossas, em caso de exposição intensa a fumaça, especialmente para populações que residem próximo aos focos de queimadas, e usar máscaras apropriadas (N95, PFF2 ou P100), para reduzir a inalação das partículas finas;
- Evitar atividades e exercícios ao ar livre quando a qualidade do ar estiver prejudicada pela fumaça;

Cuidados com o meio ambiente

- Evitar atividades que emitem poluentes atmosféricos no ar doméstico, como fumar e usar fogão a lenha;
- Não queimar lixo;
- Não jogar resíduos, como vidros e plásticos, em margens de rodovias e áreas de vegetação, pois potencializam a incidência solar e o calor no solo e podem provocar incêndios;
- Não jogar cigarros ou fósforos acesos em áreas de vegetação;
- Manter os aceiros limpos, sem vegetação, principalmente às margens de rodovias;
- Não acender fogueiras;
- Não soltar balões (é crime) ou fogos de artifícios;
- Não transportar ou manusear líquidos inflamáveis
- Recomendações para populações vulneráveis e com comorbidades Crianças menores de 5 anos, idosos maiores de 60 anos e gestantes devem redobrar a atenção para as recomendações descritas para a população em geral. Devem estar atentas a sintomas respiratórios ou outras ocorrências de saúde e buscar atendimento médico o mais rapidamente possível;
- Pessoas com problemas cardíacos, respiratórios, imunológicos, entre outros, devem: Buscar atendimento médico para atualizar seu plano de tratamento;
- Manter medicamentos e itens prescritos pelo profissional médico disponíveis para o caso de crises agudas;
- Buscar atendimento médico na ocorrência de sintomas de crises;
- Avaliar a necessidade e segurança de sair temporariamente da área impactada pelas queimadas

HIDRATE-SE!

- ✓ Beba bastante água e consuma frutas e legumes
- ✓ Hidrate os olhos, nariz e pele constantemente
- ✓ Evitar atividades físicas ao ar livre



Qualidade do AR
Direito a um ambiente
Saudável



Referências

Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. INPEDados de queimadas. 202. Disponível em: <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas#> Acesso em 10/07/2024.

Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos CPTEC. Qualidade do ar. Disponível em : <http://meioambiente.cptec.inpe.br/>. Acesso em 28 de out. de 2024

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. **Poluição atmosférica na ótica do Sistema Único de Saúde : vigilância em saúde ambiental e qualidade do ar** [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. – Brasília : Ministério da Saúde, 2021. Disponível em : https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/poluicao_atmosferica_SUS_saude_ambiental.pdf. Acesso em: 04 de nov. 2024

Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Dados de 2023. disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/> Acesso em 28/10/2024.

Brasil. Ministério da Saúde. Painel VIGIAR. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNmRhODQwNzItNTNlOS00ZmQ4LWJjZmltZDYxOTNhOTRmYmFhliwidCI6IjIhNTU0YWQzLWI1MmltNDg2Mi1hMzZmLTg0ZDg5MWU1YzZwNSJ9>. Acesso em: 04 de nov. de 2024.

Brasil. Ministério da Saúde. Informes Queimadas. Monitoramento de Queimadas para a vigilância em saúde. Disponível em : <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/saude-ambiental/vigiar/informes-queimadas>. Acesso em 04 dez

Ceará. Secretaria de Recurso Hídricos. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos FUNCEME Relatório de Focos de Calor- Setembro 2024.

ELSON, D. M. Atmospheric pollution: a global problem. 2nd ed. Oxford: Blackwell, 1992.

Seddon, Jessica . Contreras, Seth . Elliott, Beth .5 Impactos sub-reconhecidos da Poluição do ar. World Resources Institute. Disponível em: https://www.wri.org/insights/5-under-recognized-impacts-air-pollution?_gl=1%2A99r4zz%2A_gcl_au%2ANjAzNzI4OTcyLjE3MzlwMzI3OTk.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Ambient (outdoor) air quality and health: key facts. Geneva: WHO, 2018
WORLD HEALTH ORGANIZATION. Ambient Air Pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. Geneva:

WHO, 2016. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250141/9789241511353-eng.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 de nov.2024

WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BYNC-SA 3.0 IGO.



CEARÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA SAÚDE