

Boletim VigiAR

Coordenadoria de Vigilância em Saúde (COVISA)

Divisão de Vigilância em Saúde Ambiental (DVISAM)



Foto: Depositphotos.

Poluição atmosférica: suas causas e consequências.



Fonte da Imagem: National Geographic Brasil - Matthieu Paley

A pesquisadora Andrea Pineda-Rojas, doutora em ciências atmosféricas, do Centro de Pesquisa do Mar e da Atmosfera da Universidade de Buenos Aires, ressalta a importância em conhecer as fontes de poluição, os problemas decorrentes e as ações a serem desenvolvidas, em um cenário de contaminação. A poluição do ar ocorre quando a concentração de substâncias químicas atingem níveis que podem afetar a saúde da população, a fauna, a flora, o patrimônio cultural, entre outros. As fontes classificam-se em biogênicas com emissões naturais, como a atividades vulcânica, incêndios florestais, esporos e sais marinhos, ou antropogênicas com emissões ocasionadas pela ação do homem. Dentre essas, as principais fontes de emissão são provenientes da frota veicular, atividade industrial, geração de energia, aquecimento, uso de solventes e atividades agrícolas.

De acordo com Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) a poluição do ar é o maior risco em saúde ambiental no mundo, ocasionando a morte prematura de 6,5 milhões de pessoas por ano.

Os efeitos à saúde podem ser desde irritação no olhos, nariz e garganta à problemas respiratórios, doenças cardiovasculares e câncer de pulmão quando a exposição for prolongada. Os grupos vulneráveis são as crianças, idosos, gestantes e pessoas com doenças respiratórias pré-existentes.

Dra. Andrea sugere como alternativa, a utilização de transporte público, carros elétricos e bicicletas à veículos que queimam combustíveis fósseis, visando a redução da poluição atmosférica.

Saiba mais em:

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2022/08/quais-sao-os-principais-tipos-de-poluicao-ambiental>

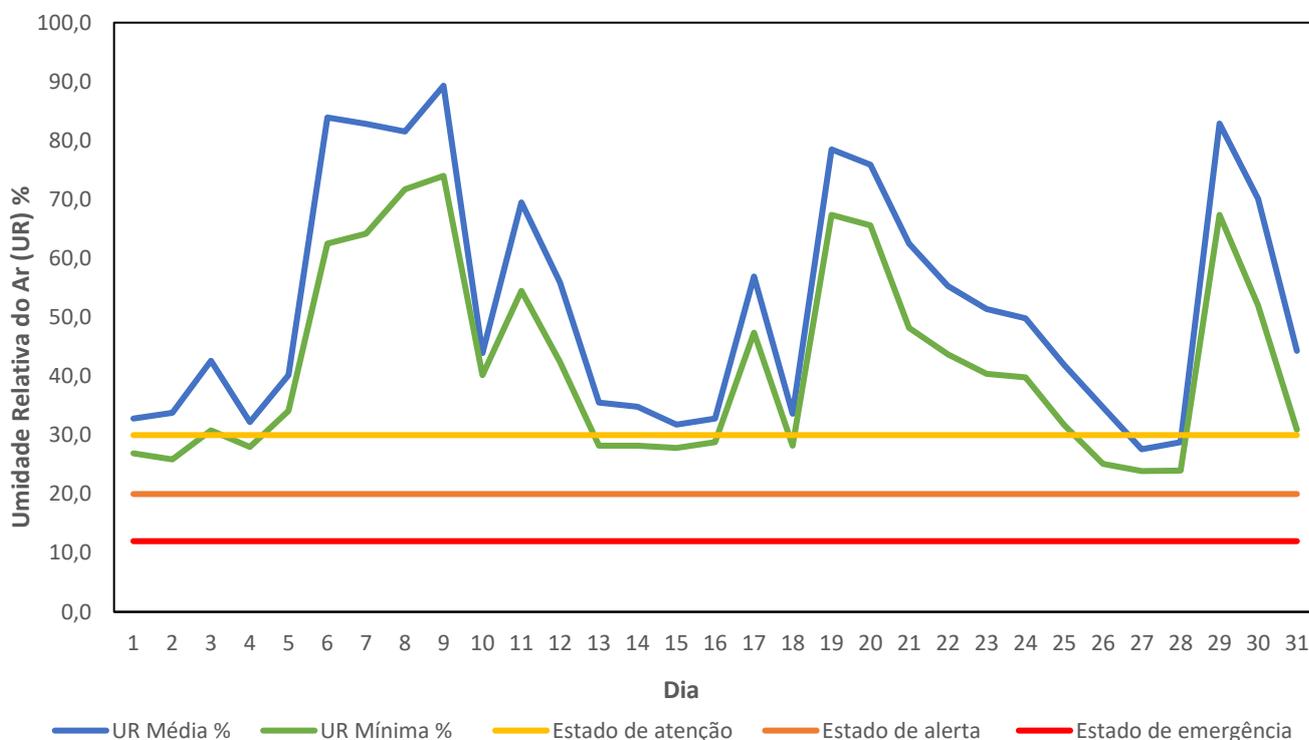
Umidade Relativa do Ar

Fonte: Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas – CGE.

De acordo com o Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas da Prefeitura de São Paulo (CGE), no mês de agosto de 2022, a Umidade Relativa do Ar (UR) apresentou média mensal de 52,2%.

No dia 27, ocorreu a menor média diária registrada de 27,6% e a menor mínima diária de 23,9%, nesse dia, a Defesa Civil decretou Estado de Atenção para a baixa umidade do ar em toda cidade de São Paulo. Em 10 dias do mês de agosto, as médias diárias encontraram-se acima de 60%, o recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

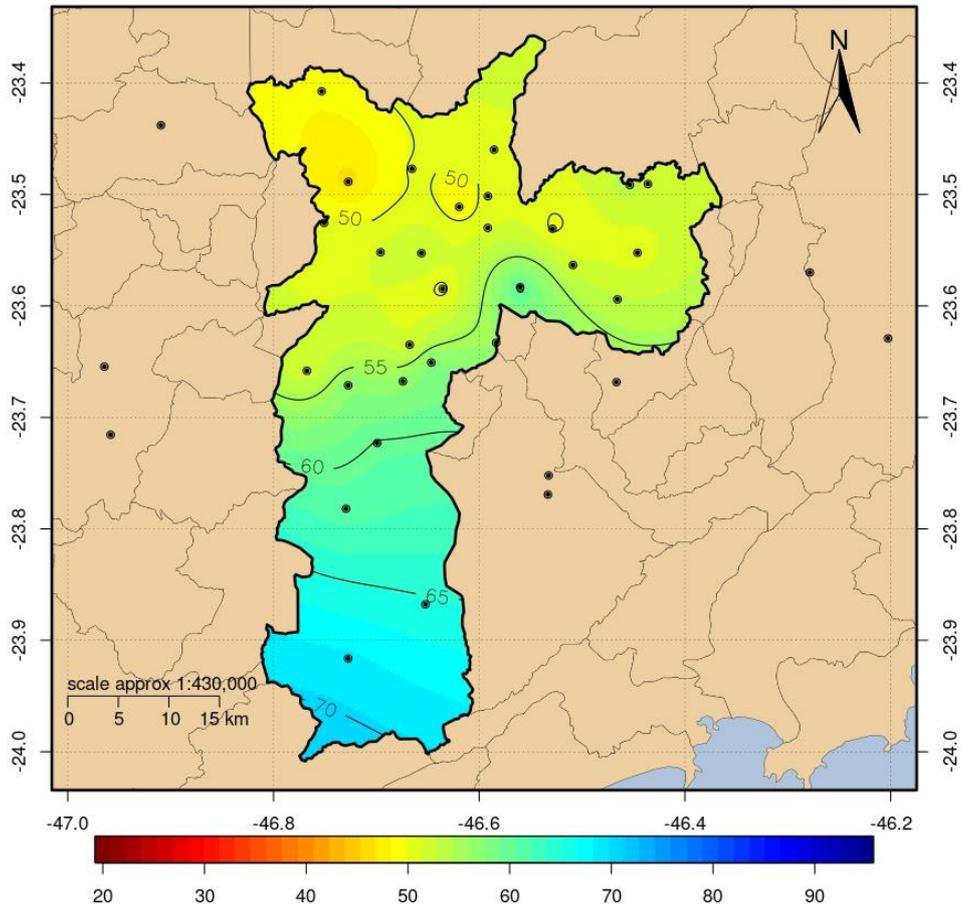
Média diária da Umidade Relativa do Ar no Município de São Paulo em Agosto de 2022



Média diária da Umidade Relativa do Ar aferida pelas estações meteorológicas do CGE.
Gráfico: DVISAM/COVISA, 2022.
Fonte: CGE.

Estudos indicam que a Umidade Relativa do Ar, no período seco, está associada a problemas respiratórios em crianças. Seguindo as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS) – que estabelece que índices de umidade relativa do ar inferiores a 60% não são adequados para a saúde humana –, o CGE, que registra diariamente os níveis de umidade relativa do ar, passou a adotar uma escala psicrométrica que aponta os níveis de criticidade da umidade do ar, classificados em atenção, alerta e emergência.

Umidade Média Mínima [%] - Agosto



Fonte: CGE.

A escala utilizada pela equipe técnica do CGE foi desenvolvida pelo Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas aplicadas à Agricultura (CEPAGRI), da Universidade Estadual de Campinas/SP (UNICAMP). Considerando as classificações do CEPAGRI, o CGE é responsável por informar a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) quando observados índices inferiores a 30%. Com a diminuição desses valores, a COMDEC decreta estados de criticidade de baixa umidade relativa do ar.

Como se prevenir

Cuidados a serem tomados quando a umidade relativa do ar atingir entre 21% e 30%:

- **Estado de Atenção**
 - evitar exercícios físicos ao ar livre entre 11 e 15 horas;
 - umidificar o ambiente através de vaporizadores, toalhas molhadas, recipientes com água, molhamento de jardins etc.;
 - sempre que possível permanecer em locais protegidos do sol, em áreas vegetadas etc.;
 - consumir água à vontade.

Cuidados a serem tomados quando a umidade atingir entre 12% e 20%:

- **Estado de Alerta**
 - observar as recomendações do estado de atenção;
 - evitar exercícios físicos e trabalhos ao ar livre entre 10 e 16 horas;
 - evitar aglomerações em ambientes fechados;
 - usar soro fisiológico nos olhos e narinas.

Cuidados a serem tomados quando a umidade relativa do ar atingir abaixo de 12%:

- **Estado de Emergência**
 - observar as recomendações do estado de atenção e alerta;
 - determinar a interrupção de qualquer atividade ao ar livre entre 10 e 16 horas, como aulas de educação física, coleta de resíduos, entrega de correspondências etc.;
 - determinar a suspensão de atividades que exijam aglomerações de pessoas em recintos fechados entre 10 e 16 horas, como aulas, cinemas etc.;
 - durante as tardes, manter os ambientes internos com umidade, principalmente quartos de crianças, hospitais etc.

Essas informações foram retiradas do panfleto “Efeitos do Clima na Saúde – Ar Seco”, desenvolvido pela equipe do Programa VIGIAR em conjunto com o Grupo Técnico sobre efeitos na saúde relacionados à poluição do ar e ao clima, e criado pelo Núcleo Técnico de Comunicação (NTCom/COVISA) de São Paulo/SP, em 2012, disponível em:

https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/folder_ar_seco_08_2021.pdf

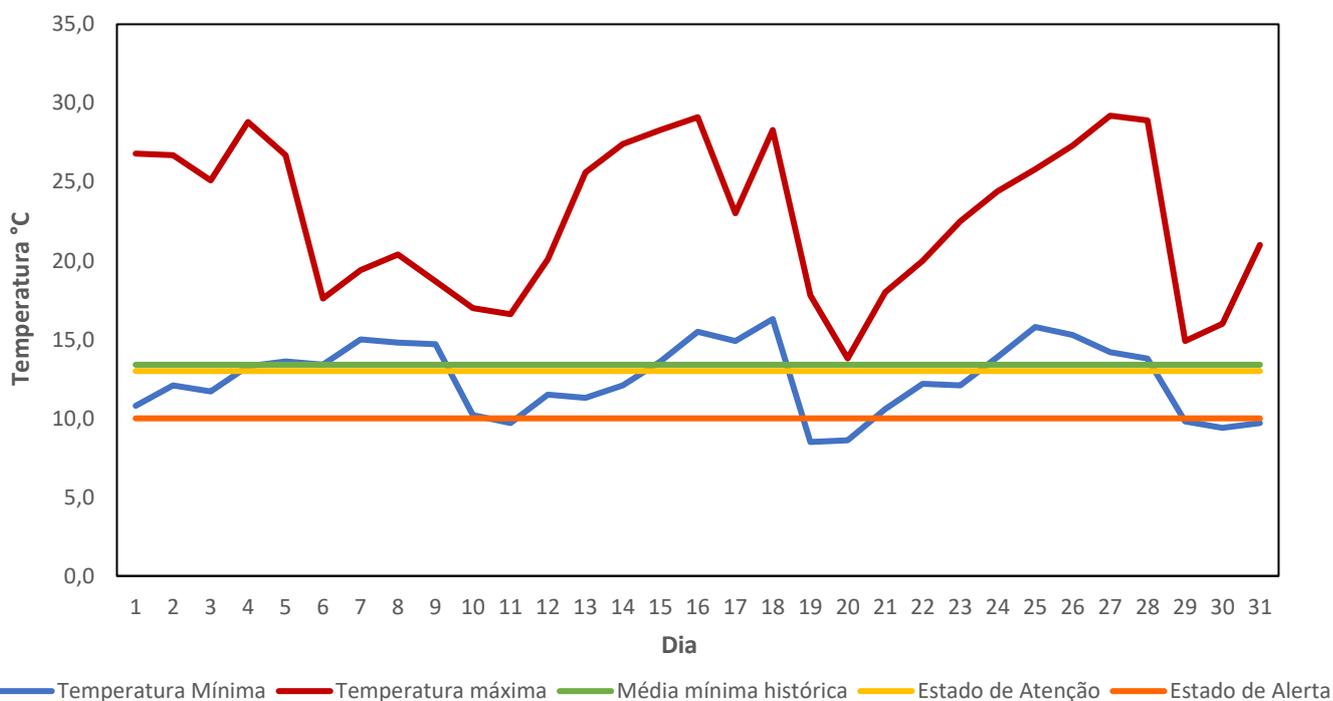
Temperaturas Mínima e Máxima Diárias

Fonte: Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas – CGE.

De acordo com dados do CGE, que compila informações de temperatura desde 2004, a média mensal das temperaturas mínimas no mês de agosto foi de 12,5°C. A média das temperaturas máximas foi de 22,8°C. As médias mínimas e máximas ficaram abaixo do esperado em 0,9°C e 1,5°C respectivamente. No dia 19 de agosto houve a menor temperatura média diária de 8,5°C.

De acordo com o meteorologista do CGE Thomaz Garcia, devido a passagem de frentes frias que trouxeram pelo menos duas massas de ar frio mais fortes, as temperaturas ficaram abaixo da média histórica no mês de agosto.

Temperaturas médias diárias mínimas e máximas no Município de São Paulo em Agosto de 2022

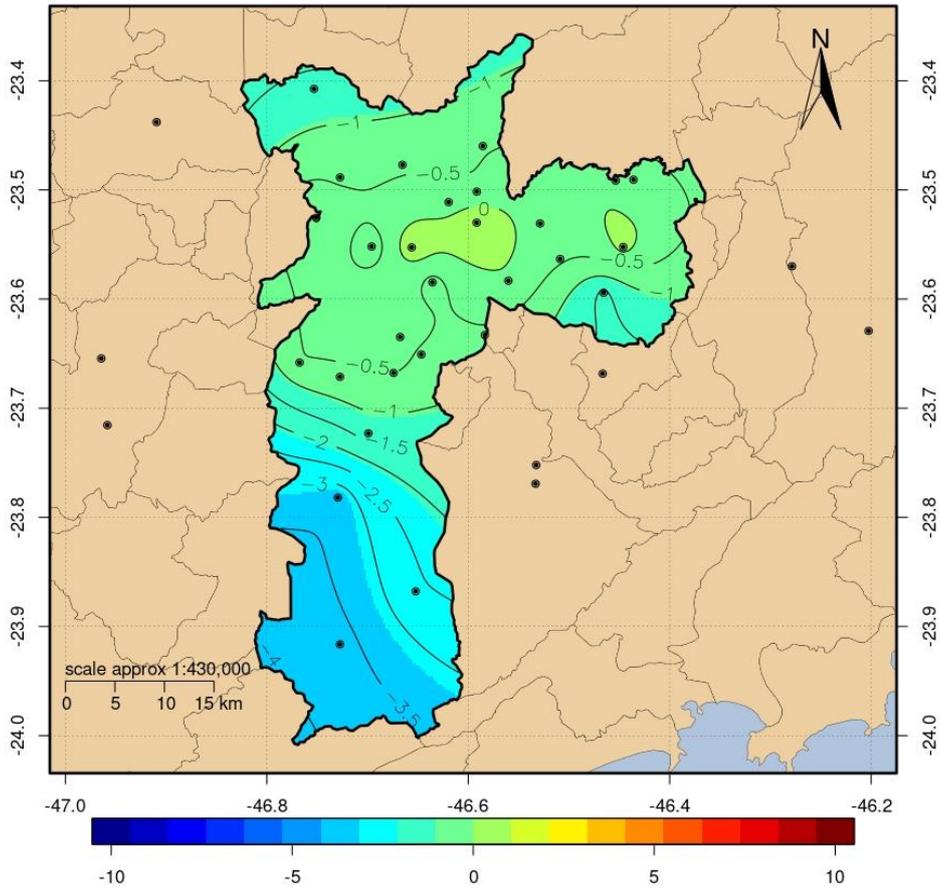


Temperaturas médias mínima e máxima diárias aferidas pelas estações meteorológicas do CGE.
Gráfico: DVISAM/COVISA, 2022.

As temperaturas elevadas podem causar problemas à saúde, como a desidratação e a insolação, além do desconforto térmico causado pelo calor. Manter-se bem hidratado, ambientes ventilados e evitar exposição ao sol nos horários com maior incidência de raios ultravioletas, das 10 às 16h, são recomendações que podem auxiliar na proteção da sua saúde. Para mais informações, acesse o link abaixo:

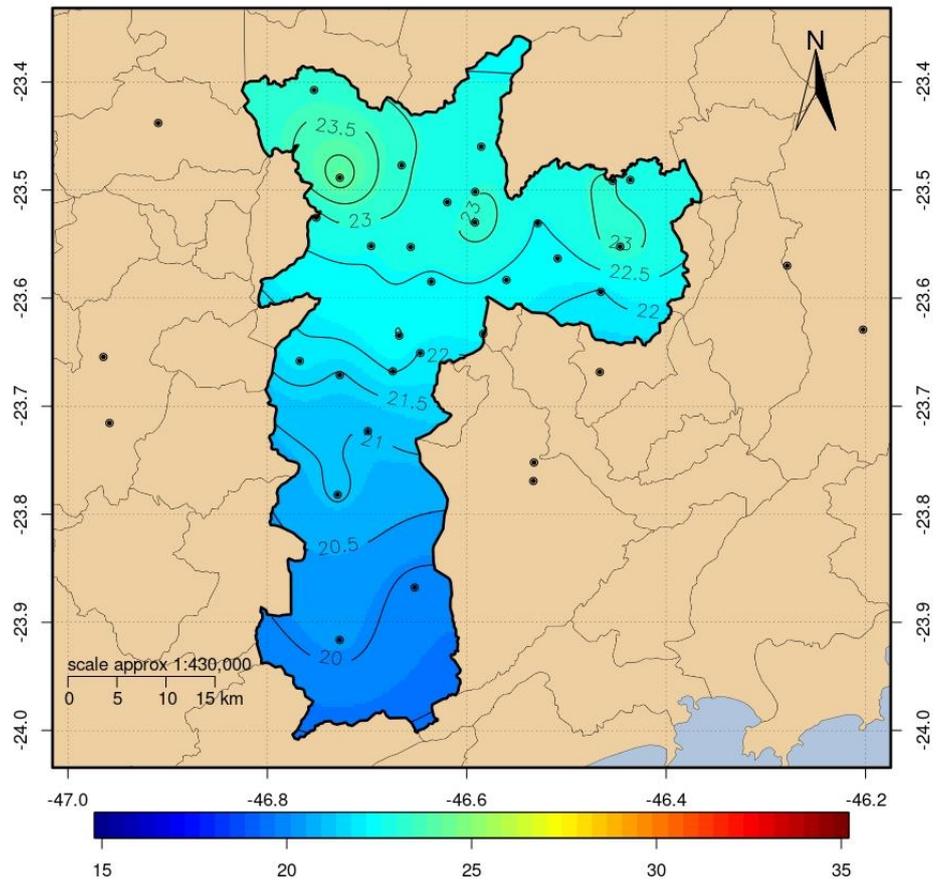
https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/folder_calor_08_2021.pdf

Anomalia de Temperatura Média Mínima [°C] - Agosto



Fonte: CGE

Temperatura Média Máxima [°C] - Agosto



Fonte: CGE

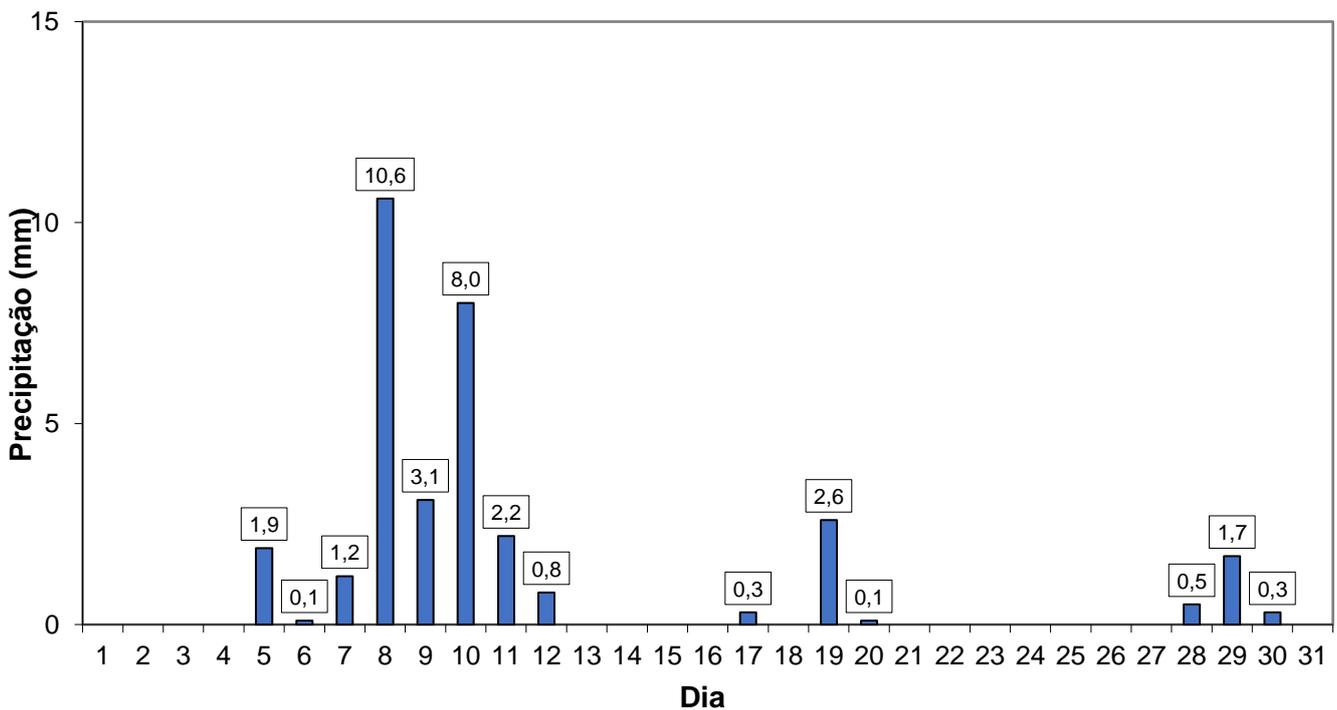
Precipitação Mensal

Fonte: Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas – CGE.

De acordo com dados do CGE, o mês de agosto de 2022 terminou com 33 mm de chuvas, ou seja, 11,5% acima dos 29,6 mm esperado. Foram 14 dias com chuvas e o dia 08 acumulou 10,6 mm.

Segundo Thomaz Garcia, meteorologista do CGE, a passagem de frentes frias resultou em um volume de chuvas um pouco acima da média no mês de agosto.

Precipitação diária no município de São Paulo - Agosto 2022



Precipitação diária aferida pelas estações meteorológicas do CGE.
Gráfico: CGE, 2022.

Unidades Sentinela

De acordo com o Ministério da Saúde, a “Unidade Sentinela” é um serviço de saúde que exerce uma vigilância epidemiológica, de casos de doenças respiratórias em crianças menores de 5 anos (até 4 anos, 11 meses e 29 dias), que apresentem um ou mais sintomas respiratórios descritos como: dispneia/falta de ar/cansaço, sibilos/chiado no peito, e tosse que podem estar associados a outros sintomas, e nos agravos de asma, bronquite e infecção respiratória aguda. Para conhecer as Unidades Sentinela (US) existentes no Município de São Paulo, acesse o link:

https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/unidades_sentinela_vigiar_24_09_21.pdf

Os gráficos a seguir mostram informações referentes aos atendimentos de crianças menores de 5 anos realizados e registrados pelas equipes das Unidades Sentinela distribuídas nas seis Coordenadorias Regionais de Saúde (CRS), no período que corresponde às Semanas Epidemiológicas (SE) 31 a 35 (31 de julho a 03 de setembro de 2022). Foram atendidas 276 crianças.

* Formulários inseridos até o dia 10 do mês posterior aos atendimentos.

Gráfico 1

Foi observado o maior número de atendimentos nas Unidades Sentinela, na SE 34 (21/08/22 a 27/08/2022), totalizando 85 atendimentos às crianças menores de 5 anos. Esses atendimentos podem ter relação com a queda da umidade relativa do ar, a partir do dia 21 de agosto e a ausência de chuvas nesse período, que dificultam a dispersão dos poluentes atmosféricos.

Atendimentos de crianças < 5 anos nas Unidades Sentinela do Programa VIGIAR, no Município de São Paulo, que apresentaram sintomas respiratórios, por semana epidemiológica e CRS, em agosto de 2022.

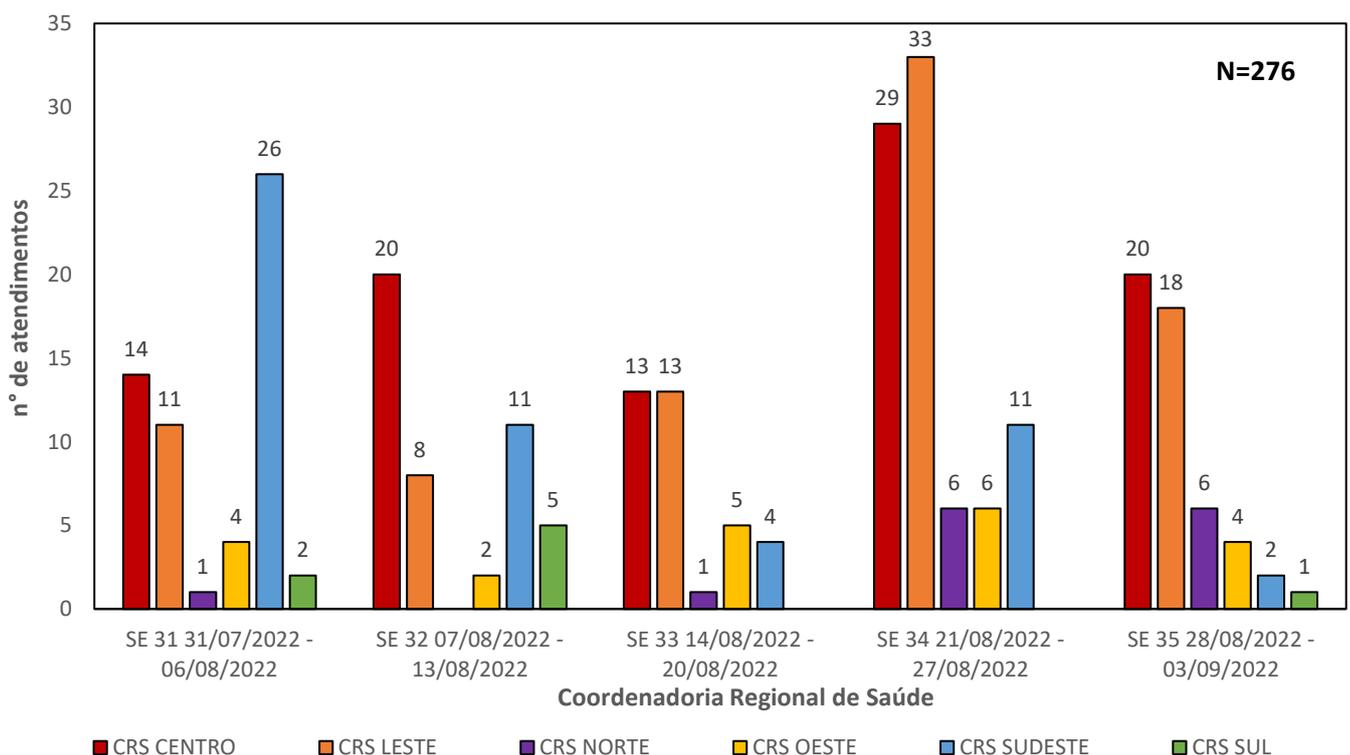
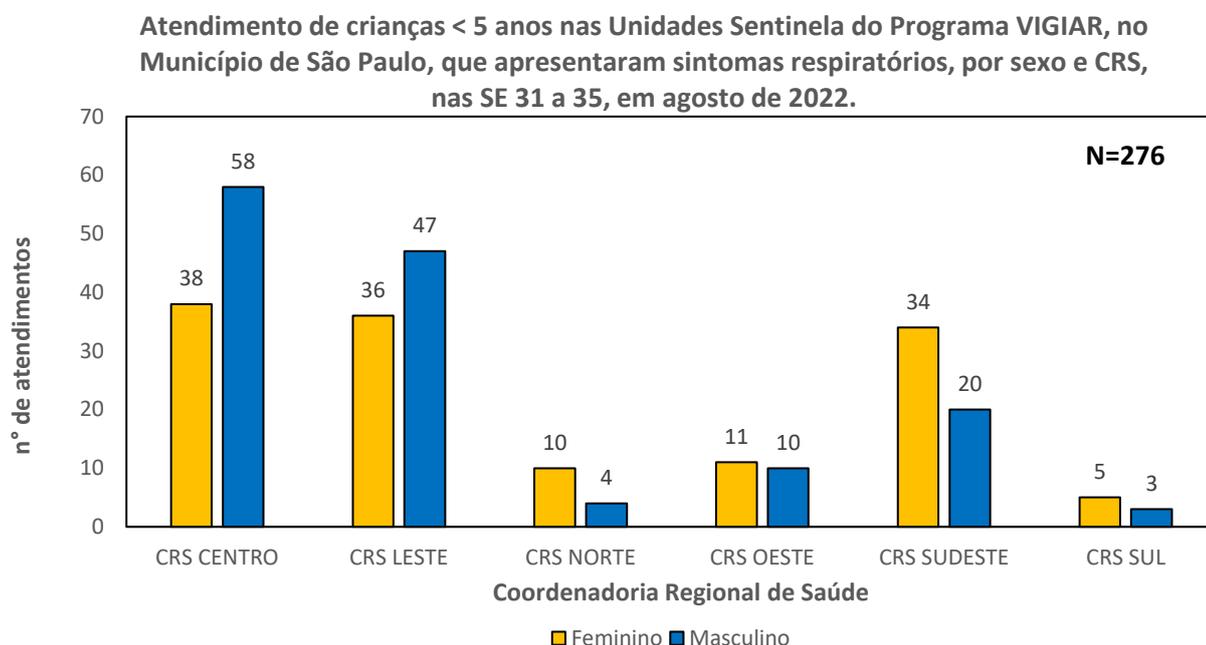


Gráfico 2

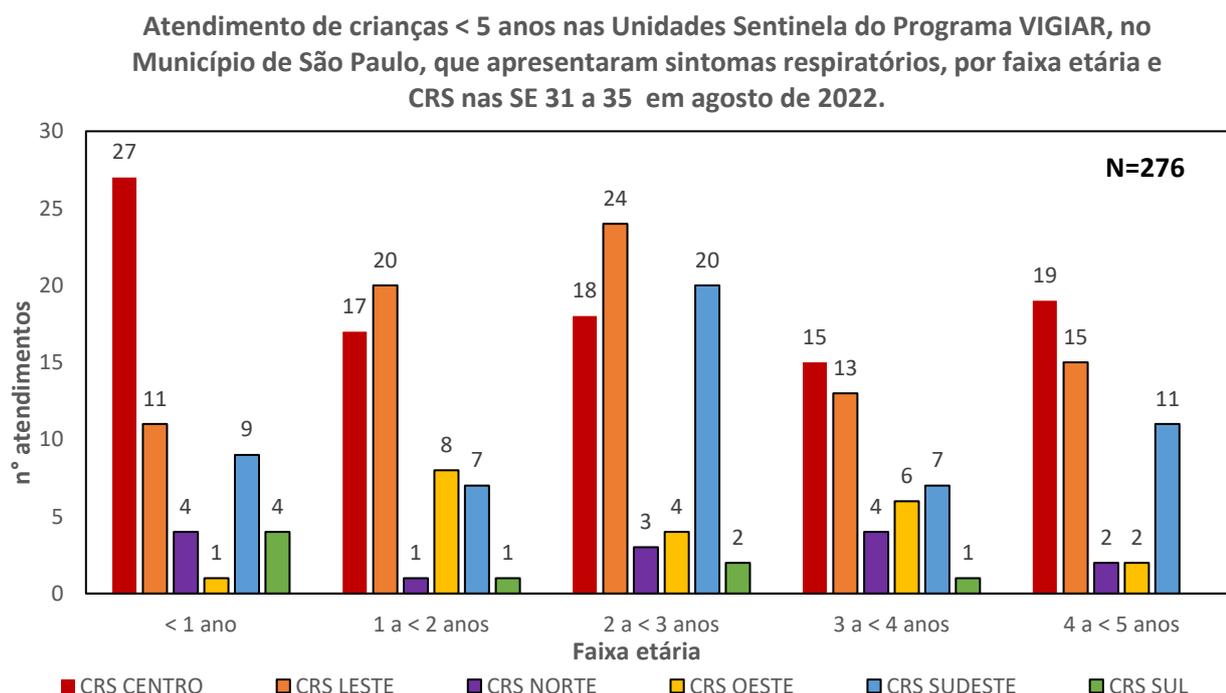
No total de atendimentos realizados no período das SE 31 a 35 de 2022 houve uma discreta maioria de crianças do sexo masculino, sendo 142 atendimentos, e crianças do sexo feminino com 134 atendimentos.



Fonte: DVISAM/COVISA, 2022.

Gráfico 3

Durante as semanas epidemiológicas 31 a 35 de 2022, a maior demanda por atendimentos foi para as crianças na faixa etária de 2 a < 3 anos, totalizando 71 atendimentos, seguida pela faixa etária de < 1 ano com 56 atendimentos.



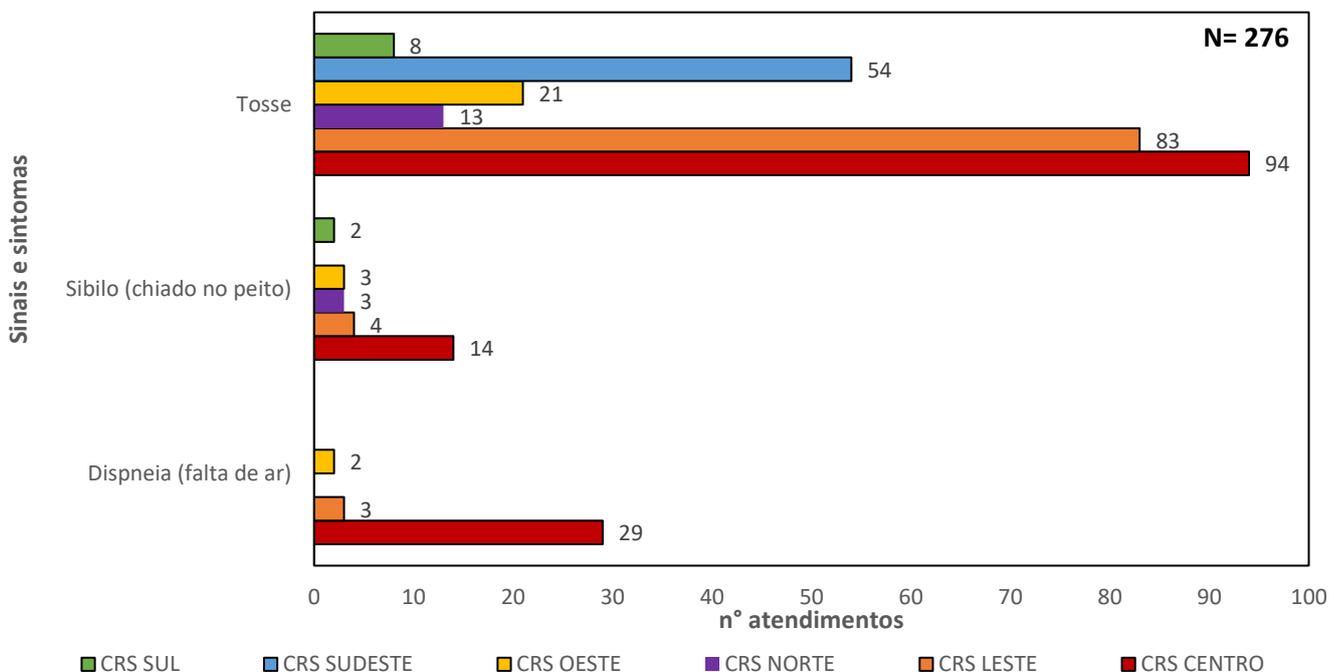
Fonte: DVISAM/COVISA, 2022

Gráfico 4

A qualidade do ar pode afetar a saúde de toda população, principalmente das crianças < 5 anos, que são as mais vulneráveis aos efeitos deletérios da poluição. Os poluentes atmosféricos podem provocar sintomas como tosse seca, cansaço e agravar os quadros das doenças respiratórias, de acordo com as suas concentrações no ambiente.

Durante o mês de agosto houve o predomínio do sintoma tosse na maior parte das crianças atendidas nas Unidades Sentinela. Optou-se por não analisar os códigos dos atendimentos referentes à Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10) por haver muitos códigos diferentes usados para a mesma doença, de maneira que se entendeu que os sintomas eram suficientes para demonstrar os problemas mais encontrados nas crianças que procuraram atendimento nas Unidades Sentinela.

Sinais e sintomas de crianças < 5 anos atendidas nas Unidades Sentinela do Programa VIGIAR, do Município de São Paulo, que apresentaram sintomas respiratórios, por CRS, nas SE 31 a 35, em agosto de 2022.



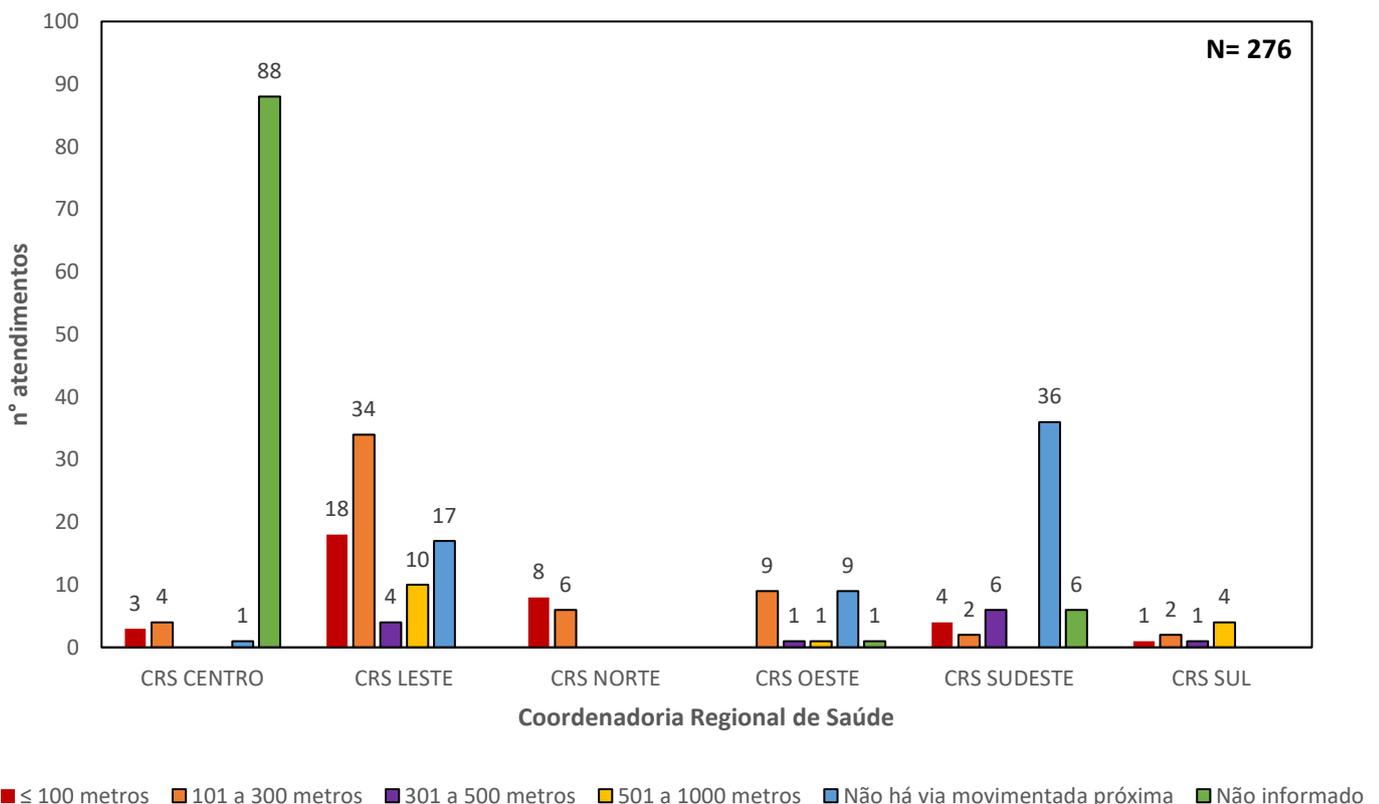
Fonte: DVISAM/COVISA, 2022.

Gráfico 5

Durante os atendimentos, foi questionado aos pais/responsáveis pelas crianças qual era a distância do local onde elas permaneciam a maior parte do tempo, com a via movimentada mais próxima, a fim de tentar correlacionar os casos com a poluição do ar emitida pelas fontes móveis.

Dos atendimentos realizados nas Unidades Sentinela durante as SE 31 a 35 de 2022, em que foi possível obter essa informação, podemos observar que a CRS Leste apresentou uma discreta maioria de crianças que residem a uma distancia estimada entre 101 e 300 metros de uma via com grande circulação de veículos, podendo indicar que a poluição proveniente da frota veicular pode ter relação com a ocorrência de sintomas respiratórios. Na CRS Norte as crianças atendidas encontravam-se mais próximas de vias movimentadas com distância de ≤ 100 metros e 101 a 300 metros. Na CRS Centro, apesar de ser uma região que possui diversas vias movimentadas, esse dado foi informado em poucos atendimentos realizados no mês de agosto de 2022.

Relação da distância aproximada das vias movimentadas com as residências das crianças < 5 anos, atendidas nas Unidades Sentinela do Programa VIGIAR, do Município de São Paulo, que apresentaram sintomas respiratórios, por CRS, nas SE 31 a 35, em agosto de



Fonte: DVISAM/COVISA, 2022.

Poluentes atmosféricos e a saúde humana

Fonte: CETESB.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) possui estações de monitoramento responsáveis pela mensuração da concentração de poluentes atmosféricos ligados a emissão de gases que contribuem para o efeito estufa, chuva ácida e liberação de partículas causadoras de doenças respiratórias e cardiovasculares. Os poluentes podem ser gerados por fontes fixas, como indústrias extrativas, de transformação e serviços com emissão de poluentes, porém grande parte dos poluentes são liberados por fontes móveis, ou seja, pela frota veicular (Figura1).

São monitoradas diariamente as concentrações de seis poluentes: ozônio (O_3), dióxido de nitrogênio (NO_2), dióxido de enxofre (SO_2), monóxido de carbono (CO), material particulado MP_{10} (partículas inaláveis) e $MP_{2,5}$ (partículas inaláveis finas). São disponibilizados pela CETESB, em formato eletrônico, boletins diários e mensais sobre a qualidade do ar na capital de São Paulo. Essas informações podem ser consultadas no site da CETESB, por meio do link: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/boletim-mensal/>

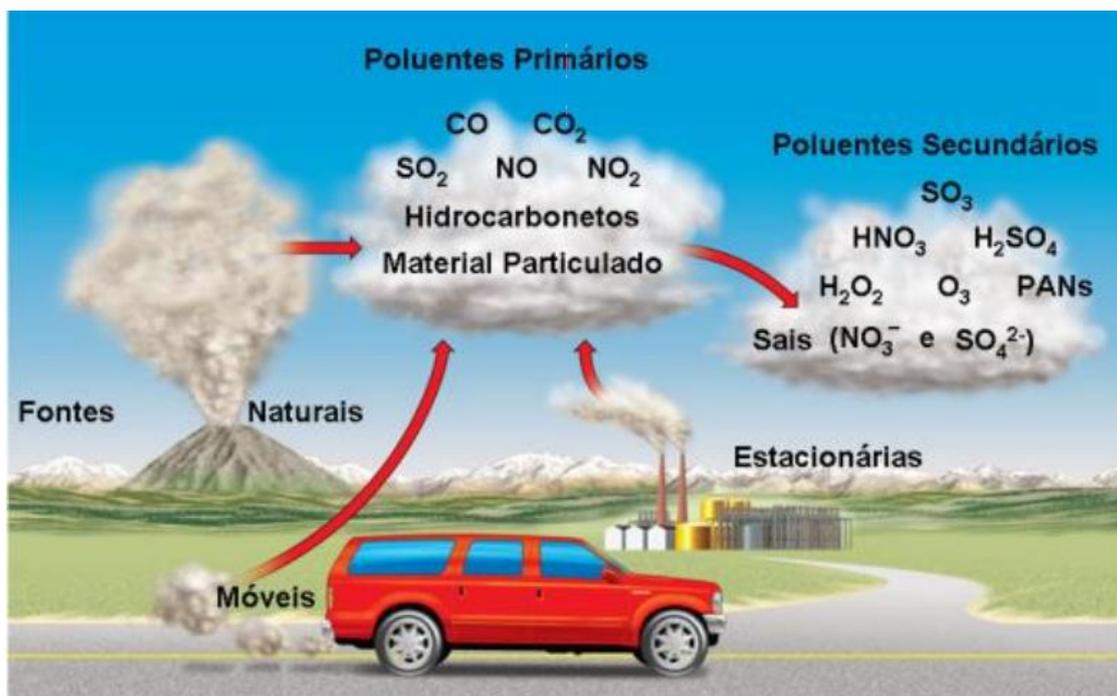


Figura 1. Diferentes tipos de fontes emissoras de poluentes.

Imagem: Éder Lins de Albuquerque / Domínio público.

<http://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/11/Apresentacao-Poluicao-Atmosferica.pdf>

Os poluentes, que determinam a qualidade do ar, podem provocar efeitos nocivos à saúde humana, dependendo de sua intensidade, concentração e/ou tempo de exposição. Quando a qualidade do ar estiver moderada, as pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) poderão apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.

A população em geral poderá apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço, quando a qualidade do ar estiver ruim. Na faixa de qualidade muito ruim, ocorrerá o aumento de sintomas respiratórios na população em geral. Quando a qualidade do ar estiver péssima, ocorrerá o agravamento dos sintomas respiratórios e de doenças pulmonares e cardiovasculares.

Para mais informações sobre qualidade do ar e seus efeitos à saúde e prevenção de risco, acesse os links abaixo:

Qualidade do ar e efeitos à saúde:

<https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2013/12/ar-padroes-efeitos-saude.pdf>

Qualidade do ar e prevenção de riscos à saúde:

<https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2013/12/ar-padroes-prevencao.pdf>

1) Observatório Zeppelin, na Noruega, auxilia a detectar a poluição atmosférica e tendência global para mudanças climáticas.

Ny-Ålesund é uma cidade norueguesa, situada a 1.231 Km do Polo Norte, com 45 habitantes no inverno, aumentando para 150 no auge do verão. Esse local quase intocado possui o ar puríssimo, devido sua localização remota, longe das principais fontes poluidoras. Os moradores são em grande parte cientistas que estudam sobre os efeitos da poluição no ambiente. Em 1989 foi construída uma estação de pesquisa no pico Zeppelinfjellet, a uma altitude de 472 metros, para auxiliar o monitoramento da poluição atmosférica. Recentemente o observatório, tornou-se importante para medição dos gases de efeito estufa que impulsionam as mudanças climáticas.

O cientista sênior Ove Hermansen, do observatório Zeppelin, alerta que os níveis de poluentes estão aumentando na região. As medições realizadas ajudam a detectar a linha de base da poluição e calcular a tendência global ao longo do tempo.

Os sensores do observatório medem não apenas os gases do efeito, mas também compostos clorados, metais pesados, organofosforados, dióxido de nitrogênio, dióxido de enxofre e partículas. Os dados coletados são adicionados as medições feitas em outros lugares, por meio de rede internacional de estações, para criar um "panorama" global atmosférico.

Saiba mais em:

<https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-62481307#:~:text=Ny%2D%C3%85lesund%20%C3%A9%2C%20no%20entanto,sua%20maioria%20a%20cientistas%20pesquisadores.&text=Surpreendentemente%2C%20nem%20sempre%20foi%20t%C3%A3o%20limpo.>

2) Benefício dos exercícios superam os efeitos negativos da poluição.

Estudo realizado por pesquisadores da Escola de Educação Física e Esporte da USP, em teste com 10 ciclistas treinados, em ambiente controlado, indica que os benefícios dos exercícios são capazes de superar os efeitos negativos da exposição nas ruas da cidade de São Paulo.

A pesquisa avaliou fatores fisiológicos como frequência cardíaca, pressão arterial, parâmetros sanguíneos, marcadores inflamatórios e o marcador de neuroplasticidade (BDNF). Algumas pesquisas apontam que o aumento do BDNF, induzido pelo exercício, é suprimido em ambiente poluído, fato contrário ao observado neste estudo. Constatou-se que a maior quantidade de poluentes não alterou o desempenho esportivo e fisiológico dos participantes.

Segundo o pesquisador André Casanova Silveira, os resultados da pesquisa sugerem que a exposição à poluição atmosférica pode não ser um fator limitante ao desempenho de ciclistas que residem e treinam em ambientes poluídos.

Saiba mais em: <https://jornal.usp.br/ciencias/beneficios-do-exercicio-em-ciclistas-superam-os-efeitos-negativos-da-poluicao-sugere-estudo/>

3) Climatologista alerta para aumento da temperatura média global.

Em conferência realizada na Escola FAPESP, de 07 a 10 de agosto em Atibaia (SP), o climatologista Guy Brasseur, diretor do Instituto Max Planck de Meteorologia e integrante do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) alerta para o aumento da temperatura média global, mesmo com a redução das emissões de CO₂ até 2050.

Segundo Brasseur há incerteza sobre a redução das emissões, pois alguns países tem emitido mais do que no passado e outros estão limitando. Dessa forma, o esforço científico busca encontrar formas de adaptação às temperaturas acima de 2°C.

Estima-se que em 2050 a população mundial chegue a 9 bilhões de pessoas, acarretando na produção mundial de 60 milhões de toneladas de gases poluentes em centros urbanos, dentre esses, os gases de efeito estufa, responsáveis pelo aquecimento global.

A descarbonização da economia é uma medida importante para a redução das emissões, contudo, não é algo simples, pois envolve mudanças profundas na sociedade e ações por parte da empresas e dos governos.

Saiba mais em:

<https://agencia.fapesp.br/alem-de-reduzir-emissoes-e-preciso-se-adaptar-a-um-planeta-entre-3-e-5-graus-mais-quente-diz-cientista/39334/>

Bibliografia

NatGeo - National Geographic Brasil

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2022/08/quais-sao-os-principais-tipos-de-poluicao-ambiental> (acesso em 16/08/2022).

CGE – Centro de Gerenciamento de Emergências Ambientais

<https://www.cgesp.org/v3/sala-de-imprensa.jsp> (acesso em 05/09/2022).

Manual de Instruções – Unidade Sentinela - Ministério da Saúde – 2015

<https://central3.to.gov.br/arquivo/296210/> (acesso em 14/09/2022).

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

<https://cetesb.sp.gov.br/ar/boletim-mensal/>

<https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2013/12/ar-padroes-efeitos-saude.pdf>

<https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2013/12/ar-padroes-prevencao.pdf>

(acesso em 14/09/2022).

Governo do Estado da Bahia – Secretaria da Saúde

<http://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/11/Apresentacao-Poluicao-Atmosferica.pdf>

(acesso em 02/09/2022).

BBC - British Broadcasting Corporation

<https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-62481307#:~:text=Ny%2D%C3%85lesund%20%C3%A9%2C%20no%20entanto,sua%20maioria%20a%20cientistas%20pesquisadores.&text=Surpreendentemente%2C%20nem%20sempre%20foi%20t%C3%A3o%20limpo.>

(acesso em 16/08/2022).

Universidade de São Paulo - Jornal USP

<https://jornal.usp.br/ciencias/beneficios-do-exercicio-em-ciclistas-superam-os-efeitos-negativos-da-poluicao-sugere-estudo/>

(acesso em 15/08/2022).

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

<https://agencia.fapesp.br/alem-de-reduzir-emissoes-e-preciso-se-adaptar-a-um-planeta-entre-3-e-5-graus-mais-quente-diz-cientista/39334/>

(acesso em 15/08/2022).

Boletim VIGIAR. Edição de Agosto de 2022, nº 08, volume 48.

Coordenadoria de Vigilância em Saúde: Luiz Artur Vieira Caldeira.

Divisão de Vigilância em Saúde Ambiental: Magali Antonia Batista.

Núcleo de Vigilância dos Riscos e Agravos à Saúde Relacionados ao Meio Ambiente: Cleuber José de Carvalho.

Programa VIGIAR: Patricia Salemi – Bióloga e Alexandre Mendes Batista – Biólogo