



Exposição ambiental e risco à saúde - Brasil

Environmental exposure and health risks in Brazil

Marilyn Urrutia-Pereira^{1,2}, Raquel Prudente Baldaçara^{2,3}, Adelmir Souza Machado^{2,4},
Raphael Coelho Figueredo², Lucas Pitrez Mocelin¹, Paulo Oliveira Lima¹,
Herberto Jose Chong-Neto^{5,6}, Dirceu Solé^{2,7}

RESUMO

Objetivo: Identificar possíveis fatores sociodemográficos, econômicos, de saúde, ambientais e de hábitos de vida associados a efeitos adversos sobre a saúde de moradores em três cidades brasileiras. **Método:** Estudo transversal com abordagem quantitativa realizado nas cidades de Imperatriz (Maranhão), Palmas (Tocantins) e Salvador (Bahia). Participaram 975 pacientes (18 a 75 anos) atendidos em unidades básicas de saúde no período de junho de 2021 a junho de 2022. Esses indivíduos foram selecionados aleatoriamente (amostra de conveniência). Foi aplicado o questionário padronizado sobre fatores sociodemográficos e exposição a fatores ambientais, assim como o de hábitos de vida. Empregou-se a situação de saúde (excelente/boa x regular/má/péssima) como desfecho, foi realizada análise multivariada seguida por regressão logística respeitando-se cada município individualmente e o seu coletivo. Os dados foram apresentados como *odds ratio* (OR) e intervalos de confiança de 95% (IC95%). **Resultados:** Em todas as cidades houve predomínio de pacientes do sexo feminino: 58,3% em Imperatriz, 67,5% em Tocantins e 65,4% em Salvador. A prevalência de tabagismo (presente e/ou passado) foi significativamente mais elevada em Salvador, assim como a de consumo de álcool. Houve maior referência de saúde regular/má/péssima entre os moradores de Imperatriz, apesar de em Salvador haver o maior relato de comorbidades. Os fatores ambientais associados à condição precária de saúde, em ambos os modelos de análise, foram: ter sido exposto durante a infância a fogão a lenha/carvão/querosene/outro; passar mais de duas horas

ABSTRACT

Objective: To identify potential sociodemographic, socioeconomic, health, environmental, and lifestyle factors associated with adverse health effects in residents of 3 Brazilian cities. **Methods:** This cross-sectional study with a quantitative approach was conducted in the cities of Imperatriz (Maranhão), Palmas (Tocantins), and Salvador (Bahia). A total of 975 patients aged 18 to 75 years treated at primary health care units from June 2021 to June 2022 were selected via convenience sampling. A standardized questionnaire on sociodemographic characteristics, exposure to environmental factors, and lifestyle habits was administered. The outcome measured was health status (excellent/good vs fair/bad/very poor). Multivariate analysis was performed using logistic regression, respecting each municipality individually and collectively. Data were presented as odds ratios (OR) and 95% CIs. **Results:** Women predominated in all cities: 58.3% in Imperatriz, 67.5% in Tocantins, and 65.4% in Salvador. The prevalence of smoking (present and/or past) was significantly higher in Salvador, as was the prevalence of alcohol consumption. Despite Salvador having the highest rate of comorbidities, residents of Imperatriz reported more instances of fair/poor/very poor health. Environmental factors significantly associated with poor health conditions in both analysis models included exposure to wood/coal/kerosene/other stoves during childhood, spending more than 2 hours in the kitchen with a working stove, and living close to a pollution source. Residents of Imperatriz were 1.8 times and 1.7 times more likely to have poor health compared with residents of

1. Universidade Federal do Pampa, Faculdade de Medicina - Uruguaiana, RS, Brasil.
2. Sociedad Latinoamericana de Alergia, Asma e Inmunologia (SLAAI), Comité Científico de Polución - SLAAI, Brasil.
3. Universidade Federal do Tocantins, Faculdade de Medicina - Palmas, TO, Brasil.
4. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciências da Saúde - Salvador, BA, Brasil.
5. Universidade Federal do Paraná, Departamento de Pediatria - Curitiba, PR, Brasil.
6. Sociedad Latinoamericana de Alergia, Asma e Inmunologia (SLAAI), Diretor Científico - Brasil.
7. Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Pediatria - São Paulo, SP, Brasil.

Submetido em: 27/11/2023, aceito em: 14/12/2023.
Arq Asma Alerg Imunol. 2023;7(4):395-404.

na cozinha, com fogão em funcionamento; e residir próximo a uma fonte poluidora. Morar em Imperatriz revelou chance 1,8 vezes maior de ter saúde debilitada quando comparado aos moradores de Salvador, e de 1,7 vezes para os de Palmas. **Conclusões:** Profissionais de saúde deverão orientar a população quanto as questões socioambientais que interferem nos índices de saúde. Os dados demográficos, ambientais e econômicos podem interferir nas condições de saúde.

Descritores: Exposição ambiental, poluição ambiental, hipersensibilidade.

Salvador (a more developed center with more health resources) and Palmas, respectively. **Conclusions:** Health professionals should guide the population regarding socio-environmental issues affecting health indices. Demographic, environmental, and economic data can impact health conditions.

Keywords: Environmental exposure, environmental pollution, hypersensitivity.

Introdução

A exposição a poluentes ambientais tem sido consistentemente associada a consequências adversas para a saúde, desencadeando uma série de condições patológicas^{1,2}. Este fenômeno é especialmente evidente em comunidades de baixa renda e de minorias étnicas, que enfrentam taxas mais elevadas de exposição a esses poluentes como consequência de estruturas sociais e históricas desfavoráveis^{1,2}. Um dos resultados mais preocupantes dessa exposição é a prevalência aumentada de doenças alérgicas nessas populações, criando uma interseção preocupante entre poluição ambiental e alergia^{1,2}.

As emissões provenientes de fontes fixas, como instalações industriais, desencadeiam a liberação de substâncias nocivas, como dióxido de enxofre (SO₂), dióxido de nitrogênio (NO₂) e material particulado (PM)^{1,3,4}. Esses poluentes têm sido extensivamente estudados por seu papel na incidência e agravamento de doenças respiratórias, como asma, redução da função pulmonar e aumento da mortalidade^{5,6}. Populações vulneráveis, muitas vezes localizadas em áreas de baixa renda, são particularmente suscetíveis a esses impactos adversos. As emissões de fontes móveis, como veículos automotores, representam uma ameaça significativa à qualidade do ar^{1,7}. A poluição do ar relacionada ao tráfego é composta por gases e partículas provenientes da combustão de combustíveis fósseis. Essa forma de queima tem sido associada a uma variedade de problemas de saúde, incluindo morbidade respiratória, câncer e doenças cardíacas. Comunidades de minorias étnicas e de baixa renda muitas vezes residem em áreas com maior exposição a esses poluentes, intensificando seu risco de desenvolver doenças alérgicas^{1,7,8}.

Por sua vez, a qualidade precária da habitação desempenha papel crucial na exposição a poluentes e alérgenos. Casas com infraestrutura inadequada, pro-

pensas a vazamentos e infiltrações, criam condições ideais para o crescimento de alérgenos, como mofo. Populações de baixa renda e minorias étnicas são mais propensas a viver em ambientes de habitação precária, aumentando sua exposição a esses agentes desencadeadores de alergias^{1,9-11}.

Este panorama destaca a interconexão complexa entre poluição e doenças alérgicas, ressaltando a necessidade de ações imediatas. Políticas ambientais mais equitativas, pesquisa contínua sobre os impactos dessas exposições e educação pública são essenciais para mitigar os efeitos adversos sobre a saúde e promover um ambiente mais saudável e justo para todas as comunidades. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi identificar possíveis fatores sociodemográficos, socioeconômicos, de saúde, ambientais e de hábitos de vida associados a efeitos adversos sobre a saúde de moradores em três cidades brasileiras no intuito de identificar fatores de risco a serem abordados em futuras campanhas de prevenção.

Métodos

Estudo transversal com abordagem quantitativa realizado nas cidades de Imperatriz (Maranhão), Palmas (Tocantins) ambas na região Norte e em Salvador (Bahia) na região Nordeste do Brasil. Foram convidados a participar pacientes (18 a 75 anos) atendidos em unidades básicas de saúde de três municípios brasileiros, independentemente do motivo da consulta, durante o período de junho de 2021 a junho de 2022. Os participantes foram selecionados aleatoriamente (amostra de conveniência) e responderam de modo voluntário e apropriado ao questionário padronizado sobre fatores sociodemográficos e exposição a fatores ambientais, assim como o de hábitos de vida adaptado do *Clinical Screening Tool for Air Pollution Risk*¹².

Os indivíduos foram inquiridos quanto a: sexo, raça, grau de escolaridade, estado civil, emprego, renda familiar, estar no programa social Bolsa Família, local de residência, estado de saúde, doenças, consumo de álcool, exposição a fontes poluentes no trabalho, moradia, exposição à queima de combustíveis: biomassa, fósseis entre outros, consumo de álcool, ventilação dos ambientes domésticos, produtos de limpeza, fumo de cigarro, prática regular de exercício entre outros. Com relação ao nível econômico, os pacientes foram divididos segundo ter renda de até dois salários-mínimos (SM, aproximadamente US\$ 450)^{13,14} ou mais de dois SM¹⁵. Os participantes foram categorizados segundo o estado atual de saúde em: saúde regular/má/péssima ou saúde excelente/boa.

A Tabela 1 reúne as principais características sociodemográficas dos municípios participantes do estudo¹⁶, dois são capitais estaduais: Palmas e Salvador¹⁵. Este estudo é parte do realizado em outras localidades da América Latina.

Análise dos dados

Os dados obtidos foram digitados em planilha Excel® e as variáveis categóricas foram apresentadas em distribuição de frequência e proporções e para comparação entre os grupos foram utilizados testes não paramétricos (Qui-quadrado, ou Teste exato de Fisher). Empregando-se a situação de saúde (excelente/boa x regular/má/péssima) como desfecho, foi realizada análise multivariada seguida por regressão logística respeitando-se cada município individualmente e o seu coletivo. Os dados foram apresentados como *odds ratio* (OR) e intervalos de confiança de 95% (IC95%). Foram utilizados dois modelos de avaliação. O modelo 1 empregou apenas variáveis ambientais, e o modelo 2 variáveis ambientais, socio-demográficas, de saúde e de hábitos de vida, além de comorbidades (doenças inquiridas no questionário) e comorbidades oftalmológicas. Em todas as análises manteve-se em 5% o nível de rejeição da hipótese de nulidade.

Tabela 1

Algumas características sociodemográficas dos municípios integrantes do estudo¹⁶

Característica	Imperatriz	Palmas	Salvador
População estimada [2021] pessoas	259.980	313.349	2.900,319
Área da unidade territorial [2021] km ²	1.369,039	2.227,329	693.453
Bioma [2019]	Amazônia, Cerrado	Cerrado	Mata Atlântica
PIB <i>per capita</i> [2019] R\$	28.830,95	34.933,66	22.213,24
Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2020] salários mínimos ^a	2,0	3,9	3,3
Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade [2010] %	98,4	98	95,9
Mortalidade infantil [2020] óbitos por mil nascidos vivos	10,64	12,13	14,76
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) [2010]	0,731	0,788	0,759
Latitude - Sul	5° 31' 33"	10° 11' 04"	12° 58' 16"
Longitude - Oeste	47° 28' 33"	48° 20' 01"	38° 30' 39"
Altitude - metros	95	260	8,3

^a Aproximadamente US\$ 225^{4,5}.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Pampa e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Nº: 31930620.0.0000.5323).

Resultados

Em todas as cidades houve predomínio de pacientes do sexo feminino: 58,3% em Imperatriz, 67,5% em Tocantins e 65,4% em Salvador. Exceto por Palmas, houve maioria de indivíduos que se denominaram ser de raça não branca. Exceto por Imperatriz, houve predomínio de escolaridade alta. A maioria dos pacientes referia viver em união estável ou casamento e estavam empregados ou trabalhando por conta própria. Em Imperatriz a prevalência de indivíduos com renda familiar de até 2 SM (56,1%) foi significativamente maior que a das outras cidades e 28,1% recebiam auxílio governamental.

Nas três populações avaliadas houve predomínio de moradores da região urbana. Apesar das divergências observadas com relação às características socio-demográficas, verificamos que os três municípios têm IDH muito próximos (Tabela 1).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das análises univariada e multivariada (modelos 1 e 2) tendo-se como base todos os pacientes avaliados e o desfecho ter uma saúde precária. Nela verificamos que os fatores ambientais que estiveram significativamente associados à condição precária de saúde, em ambos os modelos de análise: ter sido exposto durante a infância a fogão a lenha/carvão/querosene/outro, passar mais de duas horas na cozinha, com fogão em funcionamento, e residir próximo a uma fonte poluidora. Levando-se em consideração, além das variáveis ambientais, as sociodemográficas, as de saúde, os hábitos de vida e a presença de comorbidades, identificamos: ter renda inferior a dois SM, viver em Imperatriz ou Palmas, ter comorbidades, ter comorbidades oftalmológicas e praticar exercícios ao ar livre como associadas a piores condições de saúde.

Na Tabela 3 verificamos que a exposição durante a infância a fogão de lenha/carvão/querosene, passar duas horas ou mais na cozinha, residir próximo a uma fonte poluidora, ter renda média mensal de até dois salários-mínimos, ter comorbidades incluindo as oftalmológicas, e praticar exercícios em local aberto foram associados a maior risco à saúde. Morar em Imperatriz revelou chance 1,8 vezes maior de ter

saúde debilitada quando comparado aos moradores de Salvador (centro mais desenvolvido e com maiores recursos de saúde) e de 1,7 vezes para os de Palmas.

Discussão

No presente estudo foram avaliados indivíduos residentes em três municípios brasileiros: Salvador, Imperatriz e Palmas. Embora esses municípios tenham IDH muito próximos, há divergências entre eles com relação ao PIB *per capita* (menor em Salvador); salário médio mensal de trabalhadores formais (menor em Imperatriz) e mortalidade infantil (maior em Salvador) (Tabela 1).

A análise dos fatores associados a piores condições de saúde revelou identificou como significantes: a exposição precoce à queima de lenha/carvão /querosene/outro, passar mais de duas horas na cozinha, com fogão em funcionamento, residir próximo a uma fonte poluidora, ter renda inferior a dois SM, viver em Imperatriz ou em Palmas, ter comorbidades, ter comorbidades oftalmológicas e praticar exercícios ao ar livre como associadas a piores condições de saúde.

Vários estudos comprovam que populações que vivem em regiões de pobreza extrema, sem coleta de lixo e resíduos adequada, em locais com saneamento inadequado com esgoto a céu aberto, localidades onde os indivíduos são expostos a poluentes, a queima de biomassa apresenta piores índices de saúde com aumento de morbimortalidade, interferindo no tempo de expectativa de vida dessas populações^{17,18}.

Vários poluentes são os principais fatores de doenças em humanos. Entre eles, o material particulado (PM¹⁰, PM^{2.5}, PM^{0.1}), óxido de nitrogênio, dióxido de enxofre, compostos orgânicos voláteis (VOC), dioxinas e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs), monóxido de carbono, ozônio principalmente no solo, além de metais pesados. As doenças decorrentes da exposição às substâncias mencionadas incluem principalmente problemas respiratórios, como Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), asma, câncer de pulmão, eventos cardiovasculares, disfunções do sistema nervoso central, doenças cutâneas e oftalmológicas. Além disso, as mudanças climáticas resultantes da poluição ambiental afetam a distribuição geográfica de muitas doenças infecciosas, assim como os desastres naturais^{17,19}.

Tabela 2Regressão logística avaliando fatores associados ao autorrelato de uma condição de saúde precária^a

Variáveis	Modelo univariado				Modelo multivariado 1 N = 895 RV = -123,91				Modelo multivariado 2 N = 892 RV = -445,26			
	OR	Valor p	IC 95%		OR	Valor p	IC 95%		OR	Valor p	IC 95%	
			Limite mínimo	Limite máximo			Limite mínimo	Limite máximo			Limite mínimo	Limite máximo
Fatores ambientais												
<i>Tipo de fogão que utiliza</i>												
Lenha/carvão/querosene/solvente/outra	1,28	0,276	0,82	2,00	0,79	0,376	0,48	1,32				
Gás natural/GLP	1,00				1,00							
<i>Tipo de fogão que tinha em casa quando era criança</i>												
Lenha/carvão/querosene/outra	1,88	< 0,001	1,40	2,52	1,86	< 0,001	1,32	2,63	1,54	0,028	1,05	2,25
Gás natural/GLP	1,00				1,00				1,00			
<i>Quantidade de horas que passa na cozinha com o fogão ligado</i>												
Mais de 2 horas	1,66	0,004	1,18	2,34	1,48	0,026	1,05	2,08	1,51	0,034	1,03	2,20
Até 2 horas	1,00				1,00				1,00			
<i>Possui ambientes úmidos na sua residência</i>												
Sim	1,29	0,172	0,89	1,87	1,31	0,162	0,90	1,91				
Não	1,00				1,00							
<i>Reside perto de uma fonte de poluição</i>												
Sim	1,75	< 0,001	1,32	2,33	1,73	0,002	1,23	2,43	1,55	0,010	1,11	2,16
Não	1,00				1,00				1,00			
<i>Trabalha perto de uma fonte de poluição</i>												
Sim	1,25	0,158	0,92	1,69	0,99	0,940	0,69	1,42				
Não	1,00				1,00							
<i>Realiza a queima de algum material dentro de casa</i>												
Sim	1,63	0,044	1,01	2,62	1,45	0,204	0,82	2,55	1,61	0,121	0,88	2,92
Não	1,00				1,00				1,00			
<i>Local de residência</i>												
Urbano	0,57	0,024	0,34	0,93	0,77	0,388	0,42	1,40	1,12	0,720	0,60	2,12
Rural	1,00				1,00				1,00			
Fatores sociodemográficos												
<i>Renda familiar (salários mínimos)</i>												
Até 2	1,82	< 0,001	1,36	2,42					1,85	0,008	1,17	2,91
Mais de 2	1,00								1,00			
<i>Sexo</i>												
Mulher	1,50	0,008	1,11	2,03					1,39	0,066	0,98	1,98
Homem	1,00								1,00			

^a Regular/má/péssima.

IC95% = intervalo de confiança de 95%, RV = razão de verossimilhança, RC = razão de chances.

Tabela 2 (continuação)Regressão logística avaliando fatores associados ao autorrelato de uma condição de saúde precária^a

Variáveis	Modelo univariado				Modelo multivariado 1 N = 895 RV = -123,91				Modelo multivariado 2 N = 892 RV = -445,26			
	OR	Valor p	IC 95%		OR	Valor p	IC 95%		OR	Valor p	IC 95%	
			Limite mínimo	Limite máximo			Limite mínimo	Limite máximo			Limite mínimo	Limite máximo
Fatores sociodemográficos												
<i>Faixa etária (anos)</i>												
60 ou mais	0,41	0,041	0,17	0,96					0,33	0,066	0,10	1,08
40 a 59	0,49	0,042	0,25	0,97					0,45	0,111	0,17	1,20
25 a 39	0,38	0,004	0,19	0,74					0,26	0,006	0,10	0,68
18 a 24	0,42	0,017	0,21	0,86					0,27	0,008	0,10	0,71
0 a 17	1,00								1,00			
<i>Escolaridade</i>												
Até fundamental completo	2,57	0,001	1,47	4,51					1,46	0,345	0,67	3,19
Ensino médio	1,53	0,027	1,05	2,24					1,01	0,968	0,57	1,81
Superior incompleto	1,29	0,240	0,84	1,97					1,04	0,890	0,60	1,80
Superior completo	1,22	0,354	0,80	1,87					1,16	0,550	0,71	1,90
Pós-graduação	1,00								1,00			
<i>Raça/Cor</i>												
Não branca	1,20	0,217	0,90	1,61					1,09	0,609	0,77	1,55
Branca	1,00								1,00			
<i>Região do Brasil</i>												
Imperatriz	1,24	0,336	0,80	1,92					1,70	0,045	1,01	2,85
Palmas	1,80	0,001	1,28	2,53					1,81	0,015	1,12	2,92
Salvador	1,00								1,00			
Fator relacionado à saúde												
<i>Presença de comorbidades (exceto as oftalmológicas)</i>												
Possui	1,69	< 0,001	1,27	2,24					2,35	< 0,001	1,63	3,40
Não possui	1,00								1,00			
<i>Presença de comorbidades oftalmológicas</i>												
Possui	2,10	< 0,001	1,57	2,83					2,07	< 0,001	1,44	2,98
Não possui	1,00								1,00			
Fatores relacionados aos hábitos de vida												
<i>Prática de exercícios ao ar livre</i>												
Sim	1,23	0,155	0,93	1,63					1,46	0,022	1,06	2,02
Não	1,00								1,00			
<i>Tabagismo</i>												
Sim	1,43	0,070	0,97	2,11					1,53	0,072	0,96	2,44
Não	1,00								1,00			

^a Regular/má/péssima.

IC95% = intervalo de confiança de 95%, RV = razão de verossimilhança, RC = razão de chances.

Tabela 3Regressão logística avaliando fatores associados ao autorrelato de uma condição de saúde precária^a

Fatores	Modelo multivariado			
	OR	Valor p	IC 95% mínimo	IC 95% máximo
Ambientais				
<i>Tipo de fogão que utiliza</i>				
Lenha/carvão/querosene/solvente/outro	0,79	0,376	0,48	1,32
Gás natural/GLP	1,00			
<i>Tipo de fogão que tinha em casa quando era criança</i>				
Lenha/carvão/querosene/outro	1,54	0,028 ^b	1,05	2,25
Gás natural/GLP	1,00			
<i>Quantidade de horas que passa na cozinha com o fogão ligado</i>				
Mais de 2 horas	1,51	0,034 ^b	1,03	2,20
Até 2 horas	1,00			
<i>Reside perto de uma fonte de poluição</i>				
Sim	1,55	0,010 ^b	1,11	2,16
Não	1,00			
<i>Realiza a queima de algum material dentro de casa</i>				
Sim	1,61	0,121	0,88	2,92
Não	1,00			
<i>Local de residência</i>				
Urbano	1,12	0,720	0,60	2,12
Rural	1,00			
Sociodemográficos				
<i>Renda familiar (salários mínimos)</i>				
Até 2	1,85	0,008 ^b	1,17	2,91
Mais de 2	1,00			
<i>Sexo</i>				
Mulher	1,39	0,066	0,98	1,98
Homem	1,00			
<i>Faixa etária (anos)</i>				
60 ou mais	0,33	0,066	0,10	1,08
40 a 59	0,45	0,111	0,17	1,20
25 a 39	0,26	0,006 ^b	0,10	0,68
18 a 24	0,27	0,008 ^b	0,10	0,71
0 a 17	1,00			
<i>Escolaridade</i>				
Até fundamental completo	1,46	0,345	0,67	3,19
Ensino médio	1,01	0,968	0,57	1,81
Superior incompleto	1,04	0,890	0,60	1,80
Superior completo	1,16	0,550	0,71	1,90
Pós-graduação	1,00			

^a Regular/má/péssima.^b Significantes.

IC 95% = intervalo de confiança de 95%, RV = razão de verossimilhança.

Tabela 3 (continuação)Regressão logística avaliando fatores associados ao autorrelato de uma condição de saúde precária^a

Fatores	Modelo multivariado N = 892 RV = -445,26			
	OR	Valor p	IC 95% mínimo	IC 95% máximo
Sociodemográficos	1,00			
<i>Raça/Cor</i>				
Não branca	1,09	0,609	0,77	1,55
Branca	1,00			
<i>Região do Brasil</i>				
Imperatriz	1,70	0,045 ^b	1,01	2,85
Palmas	1,81	0,015 ^b	1,12	2,92
Salvador	1,00			
Relacionado à saúde				
<i>Presença de comorbidades (exceto as oftalmológicas)</i>				
Possui	2,35	< 0,001 ^b	1,63	3,40
Não possui	1,00			
<i>Presença de comorbidades oftalmológicas</i>				
Possui	2,07	< 0,001 ^b	1,44	2,98
Não possui	1,00			
Relacionados aos hábitos de vida				
<i>Prática de exercícios ao ar livre</i>				
Sim	1,46	0,022 ^b	1,06	2,02
Não	1,00			
<i>Tabagismo</i>				
Sim	1,53	0,072	0,96	2,44
Não	1,00			

^a Regular/má/péssima.^b Significantes.

IC 95% = intervalo de confiança de 95%, RV = razão de verossimilhança.

A poluição é responsável por 9 milhões de mortes prematuras/ano no mundo, correspondendo uma em cada 6 mortes em todo planeta. As mortes causadas pela poluição, que são em virtude de uma consequência não intencional da industrialização e urbanização, sendo que estes índices de mortalidade aumentaram 7% desde 2015 e mais de 66% desde 2000. Em relação a perdas econômicas, o Estudo Global de Carga de Doenças, Lesões e Fatores de Risco (GBD) de 2015 demonstrou que a poluição é responsável por uma perda econômica de US\$ 4,6 trilhões (6,2% da produção econômica global)

em 2015. Além disso, neste estudo verificou-se que 92% das mortes relacionadas à poluição e à maior carga de perdas econômicas decorrentes da poluição ocorrem em países de baixa e média renda. No nosso estudo, destaca-se a razão de chances de 1,55 vezes em relação à população que mora próximo a uma fonte poluidora.

Estudo realizado em Palmas em 2014 observou terem os fatores ambientais uma relação causal com o aumento de internações por doenças respiratórias em hospital público pediátrico de referência da cidade. Neste estudo, demonstrou-se correlação negativa

entre o índice pluviométrico e o número total de internações por doenças respiratórias ($R = 0,606$; $p < 0,03$), especialmente, por pneumonia ($R = 0,375$; $p < 0,01$). Sabe-se que meses de seca extrema representam riscos de exacerbações de doenças respiratórias em virtude do aumento de poluentes aéreos e redução da umidade relativa do ar²⁰. O índice de queimadas principalmente nos meses de seca no estado do Tocantins é bem elevado, comprometendo o bioma do Cerrado com média de 44 focos de incêndio/1.000 km², dados entre anos de 2002 a 2011²¹. As questões de poluição aérea, focos de queimadas, internações por doenças respiratórias em crianças podem relacionar-se com fatores observados em nosso estudo como a exposição durante a infância a fogueira de lenha/carvão/querosene/outro, passar duas horas ou mais na cozinha, residir próximo a uma fonte poluidora, ter comorbidades incluindo as oftalmológicas, e praticar exercícios em local aberto.

Os determinantes sociais da saúde abrangem a qualidade da vida de um indivíduo. As disparidades em áreas sociais, econômicas, ambientais interferem com a saúde global e a visão. Williams e cols. descrevem que fatores como renda, escolaridade, acesso a cuidados à saúde, questões ambientais e contexto social podem interferir nos cuidados oftalmológicos e saúde da visão²². Baixo nível socioeconômico está associado à deficiência visual grave ou cegueira (RC 2,55; IC95% 1,36-4,79)²³.

Em nosso estudo foi significativo o relato de comorbidades oftalmológicas (razão de chances de 2,07; $p < 0,001$). Como também teve relevância, o número de pessoas que relatavam ter outras comorbidades não oftalmológicas (RC 2,35; $p < 0,001$).

Na China, estudo que avaliou os dados do CGSS (*Chinese General Social Survey*) de 2013 para investigar o impacto dos mecanismos de problemas ambientais e desigualdades sociais em saúde, verificou que além da poluição ambiental (tanto poluição do ar como a contaminação ou poluição de alimentos), a baixa renda, a baixa escolaridade, as deficiências de espaços verdes impactaram negativamente na saúde da população²⁴. O mesmo foi observado em nosso estudo ao documentar relação positiva de baixa renda (até dois SM) com condição precária de saúde (RC: 1,85; $p < 0,008$).

Ao compararmos os moradores dos três municípios verificamos que os de Imperatriz estiveram

mais expostos a poluentes ambientais (tabagismo passivo, grande circulação de veículos, queima de biomassa, exposição a tintas e vernizes e moradores de zona rural, moram próximo a esgoto a céu aberto, trabalham próximos a fonte de fumaça e poeira) e manifestaram condições de saúde precária. Já em Salvador, houve número maior de tabagistas ativos, maior proporção de consumo de álcool, de trabalho próximo à fonte poluidora e rua de tráfego intenso. Em Palmas observou-se maior proporção de indivíduos que têm conhecimentos sobre o dano do fumo e menor proporção de pessoas que consideram a saúde boa ou excelente.

É notório haver relação direta entre a escolaridade e as condições de saúde, pois o acesso a informações é fundamental para adesão e acessibilidade ao tratamento e prevenção de doenças. Em Imperatriz, dentre os três municípios, foi o que apresentou o índice de escolaridade mais baixa e menor renda, sendo que estes dados podem explicar em parte o fato de morar em Imperatriz possui uma chance de 1,8 vezes maior de ter saúde debilitada quando comparado aos moradores de Salvador (centro mais desenvolvido e com maiores recursos de saúde) e de 1,7 vezes para os de Palmas. Se analisarmos, o Índice de Desenvolvimento de Educação Básica (IDEB) 2022, Palmas obteve o segundo lugar entre as capitais no que se refere ao rendimento obtido nos anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano), com média 6,1. Nos anos finais (6º ao 9º ano), Palmas obteve o primeiro lugar dentre as capitais brasileiras. Vale ressaltar que Palmas é um município novo, onde grande parte da população economicamente ativa é do funcionalismo público e prestador de serviços²⁵.

Profissionais de saúde, além de estudarem a fisiopatologia de doenças e novas terapêuticas, deverão compreender, divulgar e orientar a população quanto as questões socioambientais e assim interferir nos índices de saúde para uma visão holística de seus pacientes de determinada região. É com este conhecimento que as políticas públicas serão realizadas no intuito de diminuir morbimortalidade, aumentar a expectativa de vida e diminuir custos econômicos com a saúde pública. Apresentamos dados demográficos, ambientais, econômicos e riscos de agravos à saúde de três municípios brasileiros com índices IDH próximos, localizados na região Norte/Nordeste do Brasil.

Referências

- Burbank AJ, Hernandez ML, Jefferson A, Perry TT, Phipatanakul W, Poole J, et al. Environmental justice and allergic disease: A Work Group Report of the AAAAI Environmental Exposure and Respiratory Health Committee and the Diversity, Equity and Inclusion Committee. *J Allergy Clin Immunol*. 2023;151(3):656-70.
- Bazyar J, Pourvakhshoori N, Khankeh H, Farrokhi M, Delshad V, Rajabi E. A comprehensive evaluation of the association between ambient air pollution and adverse health outcomes of major organ systems: a systematic review with a worldwide approach. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2019;26(13):12648-61.
- Barbone F, Catelan D, Pistelli R, Accetta G, Grechi D, Rusconi F, et al. A Panel Study on Lung Function and Bronchial Inflammation among Children Exposed to Ambient SO from an Oil Refinery. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(6):1057.
- Amster E, Lew Levy C. Impact of Coal-fired Power Plant Emissions on Children's Health: A Systematic Review of the Epidemiological Literature. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(11).
- Yu S, Park S, Park CS, Kim S. Association between the Ratio of FEV(1) to FVC and the Exposure Level to Air Pollution in Never-smoking Adult Refractory Asthmatics Using Data Clustered by Patient in the Soonchunhyang Asthma Cohort Database. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(11).
- Gehring U, Gruzieva O, Agius RM, Beelen R, Custovic A, Cyrus J, et al. Air pollution exposure and lung function in children: the ESCAPE project. *Environ Health Perspect*. 2013;121(11-12):1357-64.
- Health Effects Institute - HEI. Traffic-Related Air Pollution: A Critical Review of the Literature on Emissions, Exposure, and Health Effects [Internet]. Disponível em: <https://www.healtheffects.org/publication/traffic-related-air-pollution-critical-review-literature-emissions-exposure-and-health>.
- Kravitz-Wirtz N, Teixeira S, Hajat A, Woo B, Crowder K, Takeuchi D. Early-Life Air Pollution Exposure, Neighborhood Poverty, and Childhood Asthma in the United States, 1990-2014. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(6):1114.
- Hughes HK, Matsui EC, Tschudy MM, Pollack CE, Keet CA. Pediatric Asthma Health Disparities: Race, Hardship, Housing, and Asthma in a National Survey. *Acad Pediatr*. 2017;17(2):127-34.
- Bryant-Stephens TC, Strane D, Robinson EK, Bhambhani S, Kenyon CC. Housing and asthma disparities. *J Allergy Clin Immunol*. 2021;148(5):1121-9.
- Krieger J, Higgins DL. Housing and health: time again for public health action. *Am J Public Health*. 2002;92(5):758-68.
- Hadley MB, Baumgartner J, Vedanthan R. Developing a Clinical Approach to Air Pollution and Cardiovascular Health. *Circulation* 2018;137(7):725-42.
- Brasil. D.O.U. Lei N° 14.358, de 1° de junho de 2022. Dispõe sobre o valor do salário-mínimo a vigorar a partir de 1° de janeiro de 2022. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.358-de-1-de-junho-de-2022-404843135>.
- Exchange. Exchange - cotação do dólar americano [Site na Internet]. Disponível em: https://exchangenow.net/servicos/remessas-internacionais?gclid=CjwKCAjwp9qZBhBkEiwAsYFsb-phpRt4TknwrbIHmGS2xmLJWkVjVxgbKicU-R3ytiuxOKtc09YOLxoCsD0QAvD_BwE.
- Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. ISM - Indicadores Sociais Mínimos [Internet]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/17374-indicadores-sociais-minimos.html?=&t=resultados>.
- Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. IBGE cidades [Internet]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>.
- Manisalidis I, Stavropoulou E, Stavropoulos A, Bezirtzoglou E. Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Front Public Health*. 2020 Feb 20;8:14.
- Landrigan PJ, Fuller R, Acosta NJR, Adeyi O, Arnold R, Basu NN, et al. The Lancet Commission on pollution and health. *Lancet*. 2018;391(10119):462-512.
- Fuller R, Rahona E, Fisher S, Caravanos J, Webb D, Kass D, et al. Pollution and non-communicable disease: time to end the neglect. *Lancet Planet Health*. 2018 Mar;2(3):e96-e98.
- Batista KC, Leal PB, Cardoso PCOF, Araújo BF, Silva CMM, Pacheco GQ, et al. Há relação entre internações hospitalares por doenças respiratórias, mudanças climáticas e focos de queimadas numa população pediátrica? *Pediatr Mod*. 2014;50(9):415.
- Lazzarini GMJ, Ferreira LCC, Felicíssimo MFG, Lira RG, Justino AG, Gomes CS, et al. Análise da distribuição de focos de calor no Tocantins entre 2002 e 2011. *Revista Interface (Porto Nacional)*. 2012;5(5):24-35. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/interface/article/view/362>.
- Williams AM, Sahel JA. Addressing Social Determinants of Vision Health. *Ophthalmol Ther*. 2022;11(4):1371-82.
- Rahi JS, Cumberland PM, Peckham CS. Visual function in working-age adults: early life influences and associations with health and social outcomes. *Ophthalmology*. 2009;116(10):1866-71.
- Zhou P, Sun S, Chen T, Pan Y, Xu W, Zhang H. Impacts of Social Inequality, Air Pollution, Rural-Urban Divides, and Insufficient Green Space on Residents' Health in China: Insight from Chinese General Social Survey Data Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(21):14225.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - Inep. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) [Internet]. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb>.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

Correspondência:
Herberto Jose Chong-Neto
E-mail: h.chong@uol.com.br