



Influência da exposição ambiental na percepção do estado de saúde de indivíduos de cinco países latino-americanos

Effect of environmental exposure on the perceived health status of individuals from five Latin American countries

Marilyn Urrutia-Pereira¹, Lucas Pitrez Mocelin¹, Herberto José Chong-Neto¹, Héctor Badellino¹, Veronica Riquelme Martinez¹, Paulo Oliveira Lima¹, Raphael Coelho Figueredo¹, Oscar Caldeón Llosa¹, José Ignacio Larco Sousa¹, Marcela Soria¹, Adelmir de Souza Machado¹, Raquel de Carvalho Baldaçara¹, Doris Mora¹, Maria Suzana Repka Ramirez¹, Maria Isabel Rojo¹, Geraldo Lopez Perez¹, Veronica Acosta¹, Marylin Valentin Rostan¹, Patricia Latour¹, Dirceu Solé¹

RESUMO

Objetivo: A relação entre exposição ambiental e risco à saúde é amplamente reconhecida e a avaliamos em cinco países da América Latina com condições culturais distintas, mas com Índices de Desenvolvimento Humano semelhantes. **Métodos:** Estudo transversal envolvendo 3.016 indivíduos (18 a 75 anos) oriundos de: Argentina (n = 878), Brasil (n = 1.030), México (n = 272), Paraguai (n = 508) e Peru (n = 328). A seleção foi aleatória e todos responderam questionário padronizado (fatores sociodemográficos, fatores ambientais e hábitos de vida) derivado do *Clinical Screening Tool for Air Pollution Risk*. Segundo o estado atual de saúde, foram categorizados em: saúde regular/má/péssima ou excelente/boa. Tendo-a como desfecho, realizou-se análise multivariada. Os dados foram apresentados como razão de verossimilhança (RV) e intervalos de confiança de 95% (IC 95%), tendo-se 5% o nível de significância. **Resultados:** Foram significativamente associados a pior percepção de situação de saúde: morar em qualquer um dos países, ter umidade na residência (OR = 1,68; IC 95%: 1,33-2,12), dirigir automóvel com janelas abertas (OR = 1,31; IC 95%: 1,03-1,65), ter baixa renda familiar (OR = 1,59; IC 95%: 1,26-2,01), nível educacional incompleto (OR = 1,54; IC 95%: 1,22-1,94), histórico pessoal/familiar de hipertensão arterial (OR = 2,25; IC 95%: 01,64-3,09), doença pulmonar obstrutiva crônica/asma (OR = 1,74; IC 95%: 1,28-2,36), diabetes melito (OR = 3,74; IC 95%: 2,23-6,29), obesidade (OR = 1,84; IC 95%: 1,84-3,19) ou comorbidades oftalmológicas (OR = 1,89;

ABSTRACT

Objective: The relationship between environmental exposure and health outcomes is well known. We investigated this relationship in five Latin American countries with different cultural backgrounds but similar Human Development Indexes. **Methods:** This was a cross-sectional study involving 3,016 individuals (18 to 75 years old) from Argentina (n=878), Brazil (n=1030), Mexico (n=272), Paraguay (n=508), and Peru (n=328). Participants were randomly selected and responded to a standardized questionnaire (including sociodemographic and environmental factors and lifestyle habits) derived from a clinical screening tool for air pollution risk. Based on their current health status, participants were categorized as having regular/bad/very bad or excellent/good health. Multivariate analysis was conducted, and data were presented as likelihood ratios and 95% confidence intervals (95%CI). The significance level was set at 5%. **Results:** Living in any of the study countries; indoor humidity (OR=1.68; 95%CI: 1.33-2.12); driving with the windows open (OR=1.31; 95%CI: 1.03-1.65); low family income (OR=1.59; 95%CI: 1.26-2.01); incomplete education (OR=1.54; 95%CI: 1.22-1.94); personal/family history of hypertension (OR=2.25; 95%CI: 01.64-3.09), chronic obstructive pulmonary disease/asthma (OR=1.74; 95%CI: 1.28-2.36), diabetes (OR=3.74; 95%CI:2.23-6.29), obesity (OR=1.84; 95%CI: 1.84-3.19), or ocular comorbidities (OR=1.89; 95%CI: 1.55-2.30); and exercising outdoors (OR=1.60; 95%CI: 1.31-1.96) were significantly associated with a worse perceived health status. **Conclusions:** Despite the different exposures to

1. Comitê Científico de Poluição (2021-2023) - Sociedad Latinoamericana de Alergia, Asma e Inmunología (SLaai).

IC 95%: 1,55-2,30); realizar exercícios ao ar livre (OR = 1,60; IC 95%: 1,31-1,96). **Conclusões:** Apesar das diferentes exposições a que foram submetidos, alguns fatores permanecem muito significativos, e ter baixa renda familiar, expor-se à poluição e ter antecedentes de doenças crônicas foram associados à percepção de condição ruim de saúde.

Descritores: Poluição ambiental, saúde, doenças crônicas não transmissíveis, tabagismo, asma, doenças cardiovasculares.

which participants were subjected, some factors remain very significant. Low family income, exposure to pollution, and a history of chronic diseases were associated with the perception of a poor health condition.

Keywords: Environmental pollution, health, noncommunicable chronic diseases, smoking, asthma, cardiovascular diseases.

Introdução

Cada vez mais a poluição atmosférica tem sido reconhecida como a maior ameaça ambiental à saúde e ao bem-estar humanos¹. Estima-se que a poluição atmosférica seja anualmente responsável por milhões de mortes, perda de anos de vida saudável, bem como de perda de bilhões de dólares¹⁻³.

Há evidências científicas suficientes que associam a poluição ambiental e o nível socioeconômico e educacional ao impacto sobre a saúde dos indivíduos mais vulneráveis, sendo essa disparidade um fator de risco que aumenta o efeito da contaminação sobre a saúde³⁻⁸.

Os poluentes atmosféricos (*outdoor*), sejam liberados por fontes fixas (p.ex.: instalações industriais), ou móveis (p. ex.: veículos automotores), e mesmo os *indoor* (fumaça de tabaco, queima de biomassa, compostos orgânicos voláteis (VOC), entre outros) representam ameaça significativa à qualidade do ar^{1,9}.

Além disso, a qualidade da habitação desempenha um papel crucial na exposição a poluentes e alérgenos. Casas com infraestrutura inadequada, propensas a vazamentos e infiltrações, criam condições ideais para o crescimento de alérgenos, como o 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^{8,10-12}.

Aproximadamente 70% dos nove milhões de mortes causadas anualmente pela poluição estão relacionadas a doenças não transmissíveis (DCNT), como doenças cardíacas, infarto, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), câncer de pulmão e outras^{4,5,13,14}.

Estudo piloto, realizado em Uruguiana, cidade do Rio Grande do Sul, Brasil, documentou associação entre exposição à poluição extradomiciliar e risco aumentado de hipertensão arterial sistêmica e doença respiratória crônica e baixo nível socioeconômico¹⁴.

Foram objetivos do presente estudo, empregando-se instrumento padronizado, avaliar a relação entre condições ambientais (p. ex.: exposição a poluentes ambientais) e a percepção da condição de saúde de indivíduos moradores da América Latina.

Material e método

Estudo transversal com abordagem quantitativa realizado em cinco países da América Latina em que participaram 3.016 indivíduos (18 a 75 anos), assim distribuídos: Argentina (n = 878), Brasil (n = 1.030), México (n = 272), Paraguai (n = 508) e Peru (n = 328). Todos 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*¹⁵.

A coleta dos dados ocorreu entre junho de 2021 e junho de 2022 durante consulta médica em consultório médico de atenção primária, independentemente do motivo dela. Os indivíduos foram inquiridos quanto a sexo, raça, grau de escolaridade, estado civil, emprego, renda familiar, 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, fumar 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) ou mais de dois SM, definido em cada país pelas autoridades governamentais. Os participantes foram categorizados segundo o estado atual de saúde (autodefinição) em: saúde regular/má/péssima ou saúde excelente/boa.

A Tabela 1 reúne as principais características sociodemográficas dos países participantes do estudo. Os dados referentes ao Brasil já foram motivo de publicação isolada¹⁶.

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 país individualmente e o seu coletivo. Os dados foram apresentados como razões de chance (RC) e intervalos de confiança de 95% (IC 95%). Foram consideradas as variáveis geográficas, ambientais, sociodemográficas, de saúde e de hábitos de vida. Em todas as análises manteve-se em 5% o nível de rejeição da hipótese de nulidade. O *software* SPSS-20 foi empregado para a realização da análise estatística.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa local de cada centro participante. Todos os participantes aceitaram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Resultados

Na Tabela 2 são apresentadas as respostas afirmativas aos diferentes quesitos que compõem o questionário, fornecidas pelos indivíduos participantes

e distribuídas segundo o país de origem. Em todos houve predominância de indivíduos do sexo feminino, com menos de 60 anos e autodenominados brancos, exceto no Brasil e no Peru.

No México e Brasil houve predomínio de escolaridade alta. A maioria dos pacientes referia viver em união estável ou casamento e estavam empregados ou trabalhando por conta própria, e tinham renda média satisfatória, exceto no Peru (27,7%). Em todos os países predominaram moradores de áreas urbanas, exceto Peru. Os IDH dos países foram próximos, exceto pela Argentina, que apresentou o maior valor (Tabela 1).

Na Tabela 3 são apresentados os fatores identificados por análise de variância univariada e multivariada de todos os países avaliados conjuntamente. Nela verificamos que foram significativamente associados à pior situação de saúde: morar em qualquer um dos países, ter umidade na residência, dirigir automóvel com janelas abertas, ter baixa renda familiar, ter nível educacional incompleto, histórico pessoal/familiar de hipertensão arterial, doença pulmonar obstrutiva crônica/asma, diabetes melito tipo I ou II, ser obeso ou ter comorbidades oftalmológicas e realizar exercícios ao ar livre.

Na Tabela 4 são apresentados os fatores associados à condição precária de saúde identificados por análise multivariada, em cada um dos países participantes. Nela verificamos que vários fatores foram identificados como de risco, não de modo generalizado. Ter paredes úmidas em casa, morar próximo a uma fonte poluidora, ter tintas, ceras, in-

Tabela 1

Algumas características sociodemográficas dos países integrantes do estudo

Característica	Argentina	Brasil	México	Paraguai	Peru
População estimada (2023), em milhões de pessoas ¹⁷	45,8	216,4	128,4	6,9	34,4
Índice de desenvolvimento humano – IDH (2021) ¹⁸	0,842	0,754	0,758	0,717	0,762
Mortalidade infantil (2021) – óbitos por mil nascidos vivos ¹⁹	9,0	15,88	10,65	16,91	16,69
PIB <i>per capita</i> [2021] em milhões de US\$ ²⁰	922,1	3.248	2.463	88,91	430,3
Expectativa de vida ao nascimento (anos) ²¹	77,82	74,74	76,69	77,9	74,7
Taxa de crescimento (2021), em % ²²	0,85	0,66	1,02	1,16	0,91

Tabela 2

Distribuição dos indivíduos avaliados com resposta afirmativa aos diferentes itens do questionário de saúde ambiental, de acordo com o país de origem (N = 3.016)

Variáveis	Argentina 878 (%)	Brasil 1.030 (%)	México 272 (%)	Paraguai 508 (%)	Peru 328 (%)
Fatores sociodemográficos					
Renda familiar de até 2 salários-mínimos	214 (24,4)	380 (36,9)	67 (24,6)	104 (20,5)	237 (72,3)
Sexo feminino	664 (75,6)	651 (63,2)	192 (70,6)	306 (60,2)	232 (70,7)
Faixa etária (anos)					
Até 25 anos	152 (17,3)	238 (23,2)	11 (4,0)	61 (12,0)	52 (15,8)
25 a 59	673 (76,6)	725 (70,5)	242 (88,9)	371 (73,1)	255 (77,8)
Acima de 60	53 (6,0)	65 (6,3)	19 (7,0)	76 (15,0)	21 (6,4)
Nível superior completo ou mais	294 (33,5)	527 (51,2)	218 (80,1)	220 (43,3)	97 (29,6)
Raça/cor – branca	803 (92,1)	415 (40,4)	148 (55,0)	473 (93,1)	88 (26,9)
Estado civil – casado/união estável	517 (58,9)	562 (54,6)	170 (62,5)	257 (50,6)	217 (66,2)
Desempregado	239 (27,2)	292 (28,3)	72 (26,5)	176 (34,6)	150 (45,7)
Fatores ambientais					
Passa maior parte do dia no trânsito/exposto a locais com grande circulação de veículos	130 (14,8)	145 (14,1)	34 (12,5)	93 (18,3)	39 (11,9)
Usa fogão a lenha/carvão/querosene/solvente/outro	1 (0,4)	92 (8,4)	7 (3,7)	7 (3,7)	7 (3,7)
É o cozinheiro habitual da casa	7 (4,7)	510 (49,5)	168 (61,8)	161 (31,7)	194 (59,1)
Cozinha por até 2 horas	690 (83,0)	744 (78,8)	190 (75,1)	429 (89,4)	130 (43,8)
Residência com ambientes úmidos	216 (24,6)	176 (17,1)	62 (22,8)	318 (62,6)	60 (18,3)
Há mofo na residência	122 (13,9)	171 (16,6)	19 (7,0)	260 (51,2)	16 (4,9)
Possui tintas, ceras, repelentes ou incensos dentro de casa	622 (70,8)	441 (42,8)	90 (33,1)	444 (87,4)	117 (35,7)
Utiliza água sanitária na residência	728 (82,9)	675 (65,5)	16 (5,9)	380 (74,8)	231 (70,4)
Utiliza desengordurante na residência	250 (28,5)	262 (25,4)	45 (16,5)	89 (17,5)	24 (7,3)
Utiliza desinfetante na residência	335 (38,2)	548 (53,2)	89 (32,7)	130 (25,6)	130 (25,6)
Reside perto de uma fonte de poluição	331 (37,7)	434 (42,1)	115 (42,3)	345 (67,9)	223 (68,0)
Reside em local sem asfalto	141 (16,1)	110 (10,7)	11 (4,1)	81 (15,9)	41 (12,5)
Reside em local com esgoto a céu aberto	36 (10,9)	76 (7,5)	7 (6,1)	21 (6,1)	0 (0,0)
Trabalha perto de uma fonte de poluição	187 (21,3)	301 (39,2)	84 (30,9)	217 (42,7)	53 (16,2)
Queima algum material dentro de casa	108 (12,3)	83 (8,1)	10 (3,7)	32 (6,3)	187 (57,0)
Residência em área rural	31 (3,5)	78 (7,6)	16 (5,9)	19 (3,7)	194 (59,1)
Anda sempre de carro com as janelas abertas	237 (27,5)	4 (4,1)	71 (26,3)	55 (10,8)	48 (14,8)
Fatores relacionado à saúde					
Percepção de saúde como regular/má/péssima	123 (14,0)	296 (28,7)	65 (23,9)	166 (32,7)	79 (24,1)
Hipertensão arterial sistêmica	77 (8,8)	80 (7,8)	36 (13,2)	122 (24,0)	10 (3,0)
DPOC/Asma	52 (5,9)	86 (8,3)	34 (12,5)	104 (20,5)	17 (5,2)
Rinite alérgica	178 (20,3)	337 (32,7)	97 (35,7)	275 (54,1)	38 (11,6)
Diabete melito	15 (1,7)	21 (2,0)	13 (4,8)	62 (12,2)	11 (3,4)
Obesidade	109 (12,4)	73 (7,1)	51 (18,8)	106 (20,9)	25 (7,6)
Comorbidades oftalmológicas	397 (45,2)	509 (49,4)	173 (63,6)	421 (82,9)	104 (31,7)
Prurido ocular	205 (23,3)	372 (36,1)	77 (28,3)	172 (33,9)	39 (11,9)
Olhos secos	257 (29,3)	226 (21,9)	83 (30,5)	75 (14,8)	20 (6,1)
Fatores relacionados aos hábitos de vida					
Pratica exercícios ao ar livre	521 (59,3)	549 (53,3)	93 (34,2)	258 (50,8)	82 (25,0)
Pratica uma vez na semana	128 (14,5)	178 (17,2)	24 (8,8)	79 (15,6)	27 (8,2)
Tabagismo atual/passado	283 (32,2)	145 (14,1)	102 (37,5)	151 (29,7)	88 (26,8)
Convive com algum tabagista	181 (20,6)	182 (17,7)	60 (22,1)	69 (13,6)	25 (7,6)
Consome álcool	587 (66,9)	577 (56,0)	171 (62,9)	399 (78,5)	264 (80,5)
Consome álcool pelo menos uma vez na semana	272 (31,1)	163 (15,9)	43 (15,8)	75 (17,5)	32 (9,8)
Consome mais de um litro por semana	61 (10,3)	167 (27,1)	16 (9,2)	52 (24,8)	132 (50,2)

Tabela 3

Fatores associados ao autorrelato de condições de saúde precária (regular/má/péssima) por indivíduos de cinco países da América Latina: análise univariada e multivariada (N = 3.016)

	Univariada		Multivariada	
	RC (IC 95%)	p	RC (IC 95%) N = 2.854 RV = -1252,57	p
Aspectos geográficos				
País				
Peru	1,95 (1,42-2,67)	< 0,001	1,81 (1,08-3,03)	0,024
Paraguai	2,98 (2,28-3,89)	< 0,001	1,73 (1,23-2,43)	0,002
México	1,93 (1,38-2,70)	< 0,001	1,73 (1,16-2,59)	0,008
Brasil	2,48 (1,96-3,13)	< 0,001	3,00 (2,19-4,11)	< 0,001
Argentina	1,00		1,00	
Fatores ambientais				
Local de residência				
Urbano	0,86 (0,67-1,12)	0,263	1,03 (0,701,51)	0,890
Local onde passa a maior parte do tempo				
Fechado	0,76 (0,60-0,98)	0,035		
É o cozinheiro de casa				
Sim	0,93 (0,79-1,11)	0,428		
Sua residência tem mofo nas paredes				
Sim	1,57 (1,29-1,92)	< 0,001		
Na sua residência há ambientes úmidos				
Sim	1,91 (1,60-2,28)	< 0,001	1,68 (1,33-2,12)	< 0,001
Reside próximo a uma fonte poluidora				
Sim	1,68 (1,42-1,99)	< 0,001	1,21 (0,99-1,49)	0,065
Trabalha próximo a uma fonte poluidora				
Sim	1,15 (0,96-1,38)	0,142	1,15 (0,96-1,38)	0,142
Realiza a queima de algum material dentro de casa				
Sim	0,88 (0,69-1,12)	0,296		
Possui tintas, ceras, repelentes ou incenso dentro de casa				
Sim	1,23 (1,04-1,46)	0,017	1,10 (0,90-1,36)	0,355
Usa água sanitária na limpeza da casa				
Sim	0,91 (0,76-1,08)	0,290		
Ao dirigir ou viajar de carro, costuma deixar as janelas abertas				
Sim/às vezes	1,54 (1,27-1,88)	< 0,001	1,31 (1,03-1,65)	0,025
Fatores sociodemográficos				
Renda familiar (SM)				
Até 2	1,47 (1,24-1,75)	< 0,001	1,59 (1,26-2,01)	< 0,001
Sexo				
Masculino	0,95 (0,79-1,14)	0,571		
Faixa etária (anos)				
60 ou mais	1,21 (0,67-2,20)	0,524		
Escolaridade até superior incompleto				
Sim	1,49 (1,26-1,77)	< 0,001	1,54 (1,22-1,94)	< 0,001
Raça/Cor				
Preta/parda	1,43 (1,181,73)	< 0,001	1,27 (0,98-1,65)	0,070

RC: razão de chances, RV: razão de verossimilhança, IC: intervalo de confiança.

Tabela 3 (continuação)

Fatores associados ao autorrelato de condições de saúde precária (regular/má/péssima) por indivíduos de cinco países da América Latina: análise univariada e multivariada (N = 3.016)

	Univariada		Multivariada	
	RC (IC 95%)	p	RC (IC 95%) N = 2.854 RV = -1252,57	p
Fatores relacionados à saúde				
Hipertensão arterial sistêmica				
Sim	3,67 (2,90-4,65)	< 0,001	2,25 (1,64-3,09)	< 0,001
Doença pulmonar obstrutiva crônica/asma				
Sim	2,37 (1,85-3,04)	< 0,001	1,74 (1,28-2,36)	< 0,001
Diabete melito I ou II				
Sim	7,71 (5,20-11,42)	< 0,001	3,74 (2,23-6,29)	< 0,001
Obesidade				
Sim	2,95 (2,35-3,70)	< 0,001	2,43 (1,84-3,19)	< 0,001
Comorbidades oftalmológicas				
Sim	1,80 (1,52-2,14)	< 0,001	1,89 (1,55-2,30)	< 0,001
Fatores relacionados aos hábitos de vida				
Tabagismo				
Fumo/já fumei	1,21 (1,00-1,45)	0,050	1,15 (0,91-1,46)	0,251
Consome álcool no mínimo uma vez por semana				
Sim	0,68 (0,54-0,85)	0,001	0,86 (0,66-1,13)	0,276
Prática exercício ao ar livre				
Sim	1,99 (1,68-2,36)	< 0,001	1,60 (1,31-1,96)	< 0,001

RC: razão de chances, RV: razão de verossimilhança, IC: intervalo de confiança.

censos em casa, dirigir carro com janelas abertas, e referir associação com hipertensão arterial sistêmica, DPOC/Asma, diabete melito I ou II, obesidade e comorbidades oftalmológicas, ser tabagista e praticar esportes ao ar livre foram identificados como de risco na maioria deles. Com outros houve resultados distintos, proteção e risco, tais como ser do sexo feminino e ter escolaridade incompleta.

Discussão

Este estudo foi realizado em cinco países da América Latina (Argentina, Brasil, México, Paraguai e Peru), pois do ponto de vista populacional concentram

cerca de 70% dos habitantes da região¹⁷, com fatores sociodemográficos e IDH similares na sua maioria, mas com condições culturais diversas¹⁸ (Tabela 2).

Apesar de haver evidências que mostrem o impacto da contaminação ambiental sobre a saúde respiratória na América Latina²³, desconhecemos estudos que tenham sido realizados em consultório médico de atenção primária como o presente e em que se identifique uma clara associação entre a percepção de saúde precária com os fatores ambientais estudados.

Entre os fatores associados à condição precária de saúde revelados por análise multivariada, em cada

Tabela 4
Análise multivariada dos fatores associados ao autorrelato de uma condição de saúde precária por indivíduos moradores em cinco países da América Latina (N = 3.016)

Variáveis	Argentina		Brasil		México		Paraguai		Peru	
	N = 854	RV = -281,2	N = 1021	RV = -519,8	N = 267	RV = -113,6	N = 428	RV = -178,84	N = 324	RV = -115,6
	RC (IC 95%)	p	RC (IC 95%)	p	RC (IC 95%)	p	RC (IC 95%)	p	RC (IC 95%)	p
Fatores ambientais										
Residência em área urbana			0,55 (0,34-0,89)	0,014						
Local onde passa a maior parte do tempo										
É a(o) cozinha(o) da casa			1,37 (1,04-1,79)	0,024						
Há mofo nas paredes	2,07 (1,29-3,33)	0,003								
Residência com paredes úmidas	3,11 (2,09 -4,62)	< 0,001			2,14 (1,15-3,97)	0,016	1,68 (1,13-2,49)	0,011	1,95 (1,07-3,57)	0,031
Reside perto de uma fonte de poluição	1,58 (1,07-2,31)	0,020	1,79 (1,37-2,35)	0,001			1,85 (1,22-2,82)	0,004		
Trabalha perto de fonte de poluição							0,57 (0,39-0,84)	0,005		
Queima material no interior da casa			1,62 (1,02-2,58)	0,041						
Possui tintas, ceras, repelentes ou incensos dentro de casa			1,50 (1,15-1,98)	0,003	2,10 (1,18-3,72)	0,011				
Dirige sempre de carro com as janelas abertas	2,07 (1,25-3,43)	0,005					3,13 (1,44-6,78)	0,004	4,01 (1,39-11,55)	0,01
Fatores sociodemográficos										
Renda familiar de até 2 salários-mínimos	1,92 (1,28-2,88)	0,002	1,78 (1,35-2,34)	< 0,001						
Sexo feminino			0,60 (0,45-0,81)	0,001					1,97 (1,16-3,35)	0,013

RV: razão de verossimilhança, RC: razão de chances, IC: intervalo de confiança.

Tabela 4 (continuação)
Análise multivariada dos fatores associados ao autorrelato de uma condição de saúde precária por indivíduos moradores em cinco países da América Latina (N = 3.016)

Variáveis	Argentina		Brasil		México		Paraguai		Peru	
	N = 854 RV = -281,2 RC (IC 95%)	p	N = 1021 RV = -519,8 RC (IC 95%)	p	N = 267 RV = -113,6 RC (IC 95%)	p	N = 428 RV = -178,84 RC (IC 95%)	p	N = 324 RV = -115,6 RC (IC 95%)	p
Fatores sociodemográficos										
Idade superior a 60 anos							16,36 (7,00-38,2)	< 0,001	17,6 (5,02-61,76)	< 0,01
Escolaridade nível superior incompleto	0,25 (0,07-0,91)	0,001	1,53 (1,17-2,01)	0,002						
Raça negra	-	-	-	-	-	-	3,88 (1,3-11,47)	0,014	-	-
Fatores relacionados à saúde										
Hipertensão arterial sistêmica	2,57 (1,49-4,42)	0,001	2,30 (1,45-3,65)	< 0,001			8,20 (5,2-12,91)	< 0,001	7,97 (2,01-31,62)	0,003
DPOC/Asma	3,30 (1,79-6,1)	0,001	1,80 (1,14-2,83)	0,011	2,21 (1,04-4,72)	0,040	2,42 (1,56-3,76)	< 0,001		
Diabete melito tipo I ou II	4,25 (1,49-12,16)	0,007	2,79 (1,17-6,65)	0,020	4,04 (1,31-12,5)	0,015	15,14 (7,4-30,79)	< 0,001	9,24 (2,39-35,75)	0,001
Obesidade	2,76 (1,72-4,43)	< 0,001	1,93 (1,19-3,13)	0,008	2,52 (1,32-4,84)	0,005	5,55 (3,51-8,77)	< 0,001	3,89 (1,70-8,93)	0,002
Comorbidades oftalmológicas	1,89 (1,19-3,00)	0,007	2,21 (1,59-3,07)	< 0,001	3,90 (1,87-8,16)	< 0,001	-	-	-	-
Fatores relacionados aos hábitos de vida										
Tabagismo atual/passado	1,98 (1,33-2,96)	0,001	2,18 (1,64-2,90)	< 0,001	3,03 (1,62-5,68)	0,001			1,97 (1,18-3,29)	0,009
Prática exercícios ao ar livre	2,07 (1,41-3,05)	< 0,001	1,32 (1,01-1,74)	0,042			4,64 (3,08-6,97)	< 0,001	2,18 (1,11-4,28)	0,023

RV: razão de verossimilhança, RC: razão de chances, IC: intervalo de confiança.

um dos países participantes, foram identificados vários fatores de risco, mas não de modo generalizado (Tabela 4).

Nosso estudo mostrou associação significativa entre percepção de má qualidade de saúde com fatores de contaminação ambiental intra e extradomiciliares. Morar próximo a uma fonte poluidora, dirigir carro com janelas abertas e realizar esportes ao ar livre foram identificados como fatores de risco extradomiciliares, da mesma forma que o uso de velas, tintas, ceras, repelentes e incensos dentro de casa se associou significativamente à má qualidade de saúde. Nossos achados são similares aos de outros investigadores que evidenciaram o forte impacto da poluição ambiental sobre a qualidade da saúde²⁴.

Populações de baixa e média renda sofrem desproporcionalmente os efeitos da poluição dos transportes, em parte devido ao uso de veículos a diesel antigos e ineficientes, ou porque vivem ou trabalham em áreas densamente povoadas e de alto tráfego e perto de fontes de poluição¹⁴.

Revisão sistemática recente forneceu nível de evidência de moderada a alta para a associação entre a exposição de longo prazo ao tráfego (TRAP) e resultados adversos para a saúde, mortalidade por todas as causas, doenças circulatórias, isquêmicas do coração, câncer de pulmão, e asma, indicando que as exposições à TRAP continuam a ser uma importante preocupação de saúde pública e merecem maior atenção do público e dos determinantes políticos²⁵.

Guardar tintas, ceras, queimar incensos ou velas em casa, também foram considerados fatores de risco. A geração de partículas em aerossol pode ser originada por diferentes atividades que envolvem combustão, como cozinhar, fumar, manter velas acesas e queima de incenso²⁶. A queima de incensos e velas, usados geralmente em ambientes internos, gera partículas ultrafinas maiores que as geradas por fumar, fritar carne, ou cozinhar com fogão elétrico, e essas partículas se depositam na sua maioria na região alveolar²⁷.

A presença de umidade e de fungos nas paredes, frequentemente associada a nível socioeconômico baixo e más condições de salubridade domiciliar constituem fatores de risco importantes para as doenças respiratórias crônicas como rinite e asma, que afetam de modo significativo a qualidade de vida²⁸.

Dentro do espectro de elementos que aumentam o risco de uma saúde debilitada, identificamos também a incidência de enfermidades crônicas não transmissíveis

como a hipertensão, doença pulmonar obstrutiva crônica/asma, diabetes tipos I e II, obesidade, além de condições oftalmológicas adversas, e o consumo de tabaco^{29,30}. Outrossim, a contaminação atmosférica pode ser responsável pela criação de espécies reativas de oxigênio, as quais têm a capacidade de perturbar o ciclo de metilação e desmetilação no núcleo celular, ocasionando mudanças epigenéticas abrangentes e locais. Essas modificações podem alterar diretamente os pontos de metilação CpG ou afetar a atividade das enzimas envolvidas. Esse processo pode levar a uma desordem metabólica, caracterizada por condições como a dislipidemia e uma resistência aumentada à insulina^{29,30}.

A interconexão entre poluição e doenças crônicas não comunicáveis é real e complexa, sobretudo se considerarmos que a poluição intradomiciliar responde por 25% de todas as mortes por acidente vascular cerebral, 15% das por doença cardíaca isquêmica, e 33% das doenças pulmonares obstrutivas crônicas³¹. Revisão sistemática e metanálise relacionando a poluição do ar ambiente a doenças cardiovasculares (DCV) concluiu que as evidências mais fortes foram observadas entre maior exposição à poluição do ar ambiente em curto e longo prazo e todas as causas de mortalidade e morbidade por DCV, acidente vascular cerebral, pressão arterial e doenças cardíacas isquêmicas (DCI)³².

Revisão sistemática sobre os efeitos na saúde da poluição atmosférica relacionada ao TRAP e diabetes na população adulta indica maiores riscos de doença com a maior exposição ao NO₂, associada à maior prevalência de diabetes (RR 1,09; IC 95%: 1,02-1,17 por 10 µg/m³)³³.

Entre os outros fatores de risco encontrados destaca-se ter comorbidades oftalmológicas. A exposição a material particulado foi associada a espessamento significativo das camadas epiteliais da córnea e da conjuntiva. Se essas ações forem duradouras, podem causar alterações irreversíveis do poder refrativo da córnea e do processo de visão. As células epiteliais da córnea, sob exposição de PM, liberam citocinas pró-inflamatórias: interleucina (IL)-6, IL-8, fator de necrose tumoral alfa, IL-1 e proteína quimioatraente-1 de monócitos (MCP-1), além de haver redução da viabilidade e proliferação celular, e produção alterada de mucina^{34,35}.

A presença de partículas de diesel exalado (DEP), fumo de tabaco e queima de biomassa foram associados ao estresse oxidativo das células epiteliais da córnea e à catarata, principalmente em mulheres^{36,37}.

A forte associação entre obesidade, doenças respiratórias crônicas, cardiovasculares e poluição ambiental e má qualidade de saúde posta em evidência no presente estudo se explica pelo mecanismo complexo que inclui fatores mecânicos, metabólicos, epigenéticos, liberação de IL pró-inflamatórias e a microbiota respiratória e intestinal^{38,39}.

Por conta dessa complexidade é que se constitui um enorme desafio o tratamento e a prevenção desta epidemia do presente, com enorme repercussão no futuro^{38,39}.

No presente estudo, o tabagismo esteve associado à má percepção de seu estado de saúde. O consumo de cigarros, cada vez mais evidente em classes sociais mais baixas, tem um notável impacto nas doenças respiratórias crônicas (asma, DPOC), nas doenças cardiovasculares, na alta morbidade e mortalidade, com repercussões econômicas para o paciente e gerando alta carga de custos para os sistemas de saúde^{40,41}.

Nosso estudo tem limitações. Em primeiro lugar, por ser transversal não nos permite uma interpretação de causalidade, mas mostra em uma pequena janela de tempo uma imagem dos fatores ambientais que influenciam na percepção do estado de saúde de adultos de cinco países sul-americanos. Em segundo lugar, os dados foram obtidos por questionário, que é uma maneira simples e econômica de detectar fatores de risco ambientais aos quais os pacientes estão expostos.

A avaliação de riscos potenciais à saúde determinados por um poluente específico não reflete inerentemente múltiplos estressores ambientais e sociais enfrentados por comunidades vulneráveis, que podem interagir para causar danos à saúde⁴².

Conclusão

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi identificar possíveis fatores sociodemográficos, socioeconômicos, ambientais e de hábitos de vida associados a efeitos adversos sobre a saúde de adultos de cinco países latino-americanos. 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.

Referências

1. WHO. WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: WHO; 2021. 300 p.
2. Cohen AJ, Brauer M, Burnett R, Anderson HR, Frostad J, Estep K, et al. Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. *The Lancet*. 2017;389(10082):1907-18. doi: 10.1016/s0140-6736(17)30505-6.
3. Romanello M, Napoli Cd, Green C, Kennard H, Lampard P, Scamman D, et al. The 2023 report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for a health-centred response in a world facing irreversible harms. *The Lancet*. 2023;402(10419):2346-94. doi: 10.1016/s0140-6736(23)01859-7.
4. Watts N, Amann M, Arnell N, Ayeb-Karlsson S, Belesova K, Berry H, Bouley T, et al. The 2018 report of the Lancet Countdown on health and climate change: shaping the health of nations for centuries to come. *The Lancet*. 2018;392(10163):2479-514. doi: 10.1016/s0140-6736(18)32594-7.
5. Bole A, Bernstein A, White MJ, Bole A, Balk SJ, Byron LG, et al. The Built Environment and Pediatric Health. *Pediatrics*. 2024;153(1). doi: 10.1542/peds.2023-064773.
6. Agache I, Canelo Aybar C, Annesi Maesano I, Cecchi L, Biagioni B, Chung F, et al. The impact of indoor pollution on asthma related outcomes: A systematic review for the EAACI guidelines on environmental science for allergic diseases and asthma. *Allergy*. 2024. doi: 10.1111/all.16051.
7. Kephart JL, Gouveia N, Rodríguez DA, Indvik K, Alfaro T, Texcalac-Sangrador JL, et al. Ambient nitrogen dioxide in 47 187 neighbourhoods across 326 cities in eight Latin American countries: population exposures and associations with urban features. *The Lancet Planetary Health*. 2023;7(12):e976-e84. doi: 10.1016/s2542-5196(23)00237-1.
8. 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. Epub 20221228. doi: 10.1016/j.jaci.2022.11.025. PubMed PMID: 36584926; PMCID: PMC9992350.
9. Thurston GD, Kipen H, Annesi-Maesano I, Balmes J, Brook RD, Cromar K, et al. A joint ERS/ATS policy statement: what constitutes an adverse health effect of air pollution? An analytical framework. *Eur Respir J*. 2017;49(1). doi: 10.1183/13993003.00419-2016.
10. 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. Epub 20161119. doi: 10.1016/j.acap.2016.11.011.
11. Bryant-Stephens TC, Strane D, Robinson EK, Bhamhani S, Kenyon CC. Housing and asthma disparities. *J Allergy Clin Immunol*. 2021;148(5):1121-9. doi: 10.1016/j.jaci.2021.09.023.
12. Krieger J, Higgins DL. Housing and health: time again for public health action. *Am J Public Health*. 2002;92(5):758-68. doi: 10.2105/ajph.92.5.758.
13. Manisalidis I, Stavropoulou E, Stavropoulos A, Bezirtzoglou E. Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Front Public Health*. 2020;8:14. Epub 20200220. doi: 10.3389/fpubh.2020.00014.
14. Urrutia-Pereira M, Chong-Neto H, Avila J, Vivas NL, Martinez VR, Rondón WL, et al. Exposure to indoor air pollution/outdoor air pollution: the silent killers - A pilot study. *Arq Asma Alerg Imunol* 2021;5(3): 267-73. doi: 10.5935/2526-5393.20210042.
15. Hadley MB, Baumgartner J, Vedanthan R. Developing a Clinical Approach to Air Pollution and Cardiovascular Health. *Circulation*. 2018;137(7):725-42. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030377.

16. Urrutia-Pereira M, Baldaçara RP, Machado AS, Figueredo RC, Mocelin LP, Lima PO, et al. Exposição ambiental e risco à saúde - Brasil. *Arq Asma Alerg Imunol.* 2023;7(4):395-404. doi: 10.5935/2526-5393.20230058.
17. PopulationPyramid.net . Lista de países ordenados pelo número da população; 2023 [Internet]. Disponível em: <https://www.populationpyramid.net/pt/população/2023/>. Acessado em: 12/12/2023.
18. United Nations Development Program, UNDP. Human Development Index (HDI) [Internet]. Disponível em: <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index/#indicies/HDI>. Acessado em: 12/12/2023.
19. index mundi. Comparação entre Países > Taxa de mortalidade infantil 2023 [Internet]. Disponível em: <https://www.indexmundi.com/g/r.aspx?v=29&l=pt>. Acessado em: 12/12/2023.
20. index mundi. Comparação entre Países > Produto Interno Bruto (PIB) per capita 2023 [Internet]. Disponível em: <https://www.indexmundi.com/g/r.aspx?v=67&l=pt>. Acessado em: 12/12/2023.
21. index mundi. Comparação entre Países > Expectativa de vida no nascimento 2023. Disponível em: <https://www.indexmundi.com/g/r.aspx?v=30&l=pt>. Acessado em: 12/12/2023.
22. index mundi. Mapa comparativo entre países. Taxa de crescimento - Mundo 2023. Disponível em: <https://www.indexmundi.com/map/?v=24&l=pt>. Acessado em: 12/12/2023.
23. Zhou J, Gladson L, Díaz Suárez V, Cromar K. Respiratory Health Impacts of Outdoor Air Pollution and the Efficacy of Local Risk Communication in Quito, Ecuador. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(14). doi: 10.3390/ijerph20146326.
24. Bouza E, Vargas F, Alcázar B, Álvarez T, Asensio Á, Cruceta G, et al. Air pollution and health prevention: A document of reflection. *Rev Esp Quimioter.* 2022;35(4):307-32. doi: 10.37201/req/171.2021.
25. Boogaard H, Patton AP, Atkinson RW, Brook JR, Chang HH, Crouse DL, et al. Long-term exposure to traffic-related air pollution and selected health outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Environment International.* 2022;164. doi: 10.1016/j.envint.2022.107262.
26. Rosário Filho NA, Urrutia-Pereira M, D'Amato G, Cecchi L, Ansotegui IJ, Galán C, et al. Air pollution and indoor settings. *World Allergy Organ J.* 2021 Jan 7;14(1):100499. doi: 10.1016/j.waojou.2020.100499.
27. Wallace L, Jeong SG, Rim D. Dynamic behavior of indoor ultrafine particles (2.3 64 nm) due to burning candles in a residence. *Indoor Air.* 2019;29(6):1018-27. doi: 10.1111/ina.12592.
28. Wang J, Zhang Y, Li B, Zhao Z, Huang C, Zhang X, et al. Effects of mold, water damage and window pane condensation on adult rhinitis and asthma partly mediated by different odors. *Building and Environment.* 2023;227. doi: 10.1016/j.buildenv.2022.109814.
29. Poursafa P, Kamali Z, Fraszczyk E, Boezen HM, Vaez A, Snieder H. DNA methylation: a potential mediator between air pollution and metabolic syndrome. *Clinical Epigenetics.* 2022;14(1). doi: 10.1186/s13148-022-01301-y.
30. Khalil WJ, Akeblersane M, Khan AS, Moin ASM, Butler AE. Environmental Pollution and the Risk of Developing Metabolic Disorders: Obesity and Diabetes. *International Journal of Molecular Sciences.* 2023;24(10). doi: 10.3390/ijms24108870.
31. Forouzanfar MH, Afshin A, Alexander LT, Anderson HR, Bhutta ZA, Biryukov S, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet.* 2016;388(10053):1659-724. doi: 10.1016/s0140-6736(16)31679-8.
32. de Bont J, Jaganathan S, Dahlquist M, Persson Å, Stafoggia M, Ljungman P. Ambient air pollution and cardiovascular diseases: An umbrella review of systematic reviews and meta analyses. *J Intern Med.* 2022;291(6):779-800. doi: 10.1111/joim.13467.
33. Kutlar Joss M, Boogaard H, Samoli E, Patton AP, Atkinson R, Brook J, et al. Long-Term Exposure to Traffic-Related Air Pollution and Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Public Health.* 2023;68. doi: 10.3389/ijph.2023.1605718.
34. Park E-J, Chae J-B, Lyu J, Yoon C, Kim S, Yeom C, et al. Ambient fine particulate matters induce cell death and inflammatory response by influencing mitochondria function in human corneal epithelial cells. *Environ Res.* 2017;159:595-605. doi: 10.1016/j.envres.2017.08.044.
35. Fujishima H, Satake Y, Okada N, Kawashima S, Matsumoto K, Saito H. Effects of diesel exhaust particles on primary cultured healthy human conjunctival epithelium. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2013 Jan;110(1):39-43. doi: 10.1016/j.anai.2012.10.017.
36. Jung SJ, Mehta JS, Tong L. Effects of environment pollution on the ocular surface. *The Ocular Surface.* 2018;16(2):198-205. doi: 10.1016/j.jtos.2018.03.001.
37. Ravilla TD, Gupta S, Ravindran RD, Vashist P, Krishnan T, Maraini G, et al. Use of Cooking Fuels and Cataract in a Population-Based Study: The India Eye Disease Study. *Environ Health Perspect.* 2016 Dec;124(12):1857-62. doi: 10.1289/EHP193.
38. Huang J, Zhou X, Dong B, Tan H, Li Q, Zhang J, et al. Obesity-related asthma and its relationship with microbiota. *Front Cell Infect Microbiol.* 2024 Jan 15;13:1303899. doi: 10.3389/fcimb.2023.1303899.
39. Scott HA, Ng SHM, McLoughlin RF, Valkenborghs SR, Nair P, Brown AC, et al. Effect of obesity on airway and systemic inflammation in adults with asthma: a systematic review and meta-analysis. *Thorax.* 2023;78(10):957-65. doi: 10.1136/thorax-2022-219268.
40. Jensen HAR, Møller SR, Christensen AI, Davidsen M, Juel K, Petersen CB. Trends in social inequality in mortality in Denmark 1995-2019: the contribution of smoking- and alcohol-related deaths. *J Epidemiol Community Health.* 2024;78(1):18-24. doi: 10.1136/jech-2023-220599.
41. Mallah MA, Soomro T, Ali M, Noreen S, Khatoon N, Kafle A, et al. Cigarette smoking and air pollution exposure and their effects on cardiovascular diseases. *Frontiers in Public Health.* 2023;11. doi: 10.3389/fpubh.2023.967047.
42. Schraufnagel DE, Balmes JR, Cowl CT, De Matteis S, Jung S-H, Mortimer K, et al. Air Pollution and Noncommunicable Diseases. *Chest.* 2019;155(2):417-26. doi: 10.1016/j.chest.2018.10.041.

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

Correspondência:
Herberto José Chong Neto
E-mail: hchong@ufpr.br