

## O impacto do ambiente interior na saúde respiratória dos idosos: resultados preliminares do projeto GERIA

Ana Mendes<sup>1</sup>, Ana Luísa Papoila<sup>2</sup>, Pedro Martins<sup>3</sup>,  
Iolanda Caires<sup>3</sup>, Teresa Palmeiro<sup>3</sup>, Lívia Aguiar<sup>1</sup>,  
Cristiana Pereira<sup>1</sup>, Paula Neves<sup>1</sup>, Amália Botelho<sup>3</sup>,  
Nuno Neuparth<sup>3</sup>, João Paulo Teixeira<sup>1</sup>

[ana.sofia.mendes@insa.min-saude.pt](mailto:ana.sofia.mendes@insa.min-saude.pt)

(1) Unidade do Ar e Saúde Ocupacional. Departamento de Saúde Ambiental, INSA, Porto.

(2) Centro de Estatística e Aplicações da Universidade de Lisboa. Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Nova de Lisboa.

(3) Centro de Estudos de Doenças Crónicas. Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Nova de Lisboa.

### \_Introdução

Os efeitos na saúde da poluição atmosférica na população geral está bem documentado. Todos os anos são atribuídos à poluição do ar ambiente, cerca de 500.000 mortes em todo o mundo, devido a pneumonias, doença pulmonar obstrutiva crónica entre outras causas combinadas (1). Estudos sobre a poluição do ar interior demonstram também efeitos nocivos na saúde por ação de determinados poluentes. Por exemplo, a poluição atmosférica por matéria particulada está associada a causas de morbilidade e mortalidade cardiovasculares. Contudo, permanece por esclarecer quais os fatores mais críticos e respetivo tempo de exposição passíveis de causar dano à saúde em determinados grupos populacionais (2). Nesse sentido, importa investigar sobre os efeitos adversos na saúde respiratória de populações suscetíveis, tais como, os idosos.

O estudo da qualidade de vida do idoso ocupa um lugar de destaque na nossa sociedade devido às alterações demográficas nos países desenvolvidos. Os avanços da medicina e a melhoria das condições socioeconómicas da população contribuíram para o aumento da esperança média de vida. A idade média da população europeia está a aumentar e as estatísticas apontam para que a população adulta com mais de 65 anos aumente de 16% em 2000 para 20% em 2020. Portugal é o oitavo país no mundo com a população mais envelhecida e o sexto da Europa com 23% dos habitantes com mais de 60 anos de idade (3). Estudos indicam que esta

faixa etária da população despende cerca de 19-20 h/dia em ambientes interiores tornando-se mais vulneráveis a complicações de saúde associadas à poluição do ar interior. Os idosos representam uma população suscetível apresentando um sistema imunológico mais enfraquecido e uma maior prevalência de doenças crónicas e de problemas respiratórios. Vários estudos demonstram que a concentração de poluentes no interior pode ser 10-20 vezes mais elevada do que no exterior, com um impacte crescente sobre a qualidade da vida dos seus ocupantes, podendo originar ou agravar doenças sobretudo do foro respiratório e cardiovascular. Esses efeitos podem resultar no aumento do uso de medicação e visitas ao médico, bem como, mais admissões em hospital e mortes prematuras. As instituições de apoio a idosos tem vindo a incrementar em 49% no nosso país, entre 1998 e 2010 (4), por forma a prestar o apoio e condições técnicas necessárias a este grupo populacional com cada vez mais expressão na nossa sociedade.

Surge assim, o Projeto GERIA - Estudo Geriátrico dos efeitos na Saúde da Qualidade do Ar Interior em lares da 3ª Idade em Portugal, com o objetivo principal de avaliar a relação entre a Qualidade do Ar Interior (QAI) e a saúde respiratória em populações suscetíveis, promovendo a qualidade de vida nos idosos residentes em lares da 3ª idade. Este artigo resulta de um *substudy* inserido no Projeto GERIA realizado em lares da 3ª idade na cidade do Porto.

### \_Material e métodos

Os lares da 3ª idade da cidade do Porto integrantes na 'Carta Social' (<http://www.cartasocial.pt/>) foram convidados a participar no nosso estudo. Num total de 58 lares da 3ª idade, aceitaram participar 36% (n=21, com 685 residentes). Os dados da monitorização ambiental foram recolhidos em duas fases (verão e inverno) desde novembro de 2011 a agosto de 2013 em 135 áreas diferentes dos lares, tais como salas de convívio, salas de refeição, quartos e gabinetes médicos, incluindo a avaliação de agentes químicos [partículas suspensas no ar PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), formaldeído e compostos orgânicos voláteis totais (COVT)], agentes biológicos (bactérias e fungos) e monitorização da temperatura e humidade relativa. Os valores obtidos foram comparados com a legislação nacional (5) e as normativas internacionais em vigor.

## artigos breves\_ n. 8

O questionário de saúde respiratória aplicado decorreu entre setembro de 2012 e abril de 2013, durante a fase de inverno do estudo da QAI. A versão portuguesa (6) do questionário BOLD ("Burden of Obstructive Lung Disease") (7, 8) foi aplicada, por entrevista, a todos os idosos residentes ( $n=143$ ), que deram o seu consentimento informado e que cumpriam os critérios de inclusão do estudo. Foram estabelecidos como critérios de inclusão no estudo os participantes residentes em lar com idade  $\geq 65$  anos, a residir na instituição há mais de 2 semanas e possuir capacidades cognitivas e interpretativas de forma a responder ao questionário de saúde. Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética e pela Comissão Nacional de Proteção de Dados.

Os dados categóricos foram apresentados como frequências e percentagens e as variáveis contínuas como mediana e intervalo interquartil (percentil 25, percentil 75) ou o intervalo (min-max). Devido ao facto de a maioria dos pontos de amostragem não serem os mesmos em ambas as estações, as duas amostras foram considerados independentes. Mann-Whitney e Kruskal-Wallis foram utilizados para comparar a avaliação de efeitos sazonais, devido à existência de *outliers*, alta variabilidade e distribuição heterogénea. Os principais resultados da saúde foram pieira, tosse, expetoração, asma e rinite alérgica. Modelos mistos de regressão logística foram utilizados para estudar a associação entre os resultados de saúde e os parâmetros ambientais, ajustado para idade, tabagismo, sexo e o número de anos a residir no lar da 3ª idade. Os intervalos de 95% de confiança (IC) foram também calculados sempre que apropriado. Um nível de significância de 0,05 foi utilizado para todas as análises. Os dados foram analisados com o IBM SPSS 21.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, EUA) e STATA® 12,0. (StataCorp LP, Stata Statistical Software; TX, EUA).

### \_ Principais resultados

A **tabela 1** apresenta os resultados da monitorização do ambiente interior nos lares da 3ª idade, por estação do ano. A mediana da concentração de  $PM_{2.5}$  nos 21 lares da 3ª idade analisados apresentou-se acima das referências nacionais ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (5) em ambas as estações. Estes resultados demonstram como este parâmetro é fundamental para a qualidade do ar, tanto pela sua sensibilidade como pela sua possível influência na saúde humana.

Embora todos os outros poluentes do ar interior apresentem as medianas das concentrações dentro dos níveis de referência, os valores máximos de  $PM_{10}$  ( $1730 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) no verão, bem como, COVT ( $973 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ;  $931 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ),  $CO_2$  ( $2313 \text{mg}/\text{m}^3$ ;  $2697 \text{mg}/\text{m}^3$ ) e bactérias ( $2282 \text{UFC}/\text{m}^3$ ;  $996 \text{UFC}/\text{m}^3$ ) no verão e no inverno respetivamente, ultrapassaram os níveis de referência, o que poderá comprometer o conforto do ar interior e potenciar o agravamento das doenças respiratórias crónicas já existentes. A mediana da concentração de fungos apresentou-se ligeiramente acima das referências na época de inverno ( $185 \text{UFC}/\text{m}^3$  interior  $> 166 \text{UFC}/\text{m}^3$  exterior). Os valores máximos no ar interior em ambas as estações do ano avaliadas causam também preocupação (verão:  $2224 \text{UFC}/\text{m}^3$ ; inverno:  $1218 \text{UFC}/\text{m}^3$ ), bem como, 4% das amostras apresentaram resultados positivos para *Aspergillus species*, conhecidos como potenciais espécies patogénicas e toxigénicas que podem constituir um risco para a saúde respiratória de populações suscetíveis (9), tais como, os idosos. Os COVT, bactérias, CO e  $CO_2$  apresentaram concentrações significativamente mais elevadas no interior em relação ao exterior, em ambas as estações, o que mostra predominância de fontes internas. Os COVT e  $CO_2$  no ar interior apresentaram também diferenças significativas nas suas concentrações entre estações do ano ( $p < 0,001$ ). Houveram igualmente diferenças significativas, entre as diferentes áreas avaliadas nos lares (salas de convívio, salas de refeição, gabinetes médicos, quartos e quartos de acamados), para os parâmetros COVT ( $p < 0,001$ ),  $CO_2$  ( $p < 0,001$ ) e bactérias ( $p < 0,001$ ). A comparação entre as referências nacionais e internacionais foi explorada num estudo anterior de QAI no âmbito do projeto GERIA (10).

Dos 668 idosos que residiam nos lares da 3ª idade estudados, 21% ( $n = 143$ ) cumpriam os critérios de inclusão e concordaram em responder ao questionário de saúde respiratória. A **tabela 2** apresenta as características gerais dos idosos participantes. A amostra é caracterizada principalmente por mulheres (85%), com a maioria das pessoas na faixa etária acima de 85 anos de idade (47%). Sessenta por cento dos residentes são viúvos e habitam nos lares entre 2 a 10 anos (58%). Em relação à ocupação anterior da maioria dos inquiridos, pertenciam à classe de trabalho manual e indiferenciado (57%) com ensino básico primário e médio (EB2) (65%). Quarenta

Tabela 1: Estatística descritiva do ambiente interior nos lares da 3ª idade, por estação do ano.

	n	Mediana [P <sub>25</sub> -P <sub>75</sub> ]	Min-Max	p	Referências	
					Internacional	Nacional
<b>PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>						
VERÃO	133	40 [20-70]	[20-1730]	0.01*	150 <sup>a</sup>	50 <sup>i</sup>
INVERNO	132	50 [30-70]	[20-86]			
<b>PM<sub>25</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>						
VERÃO	120	30 [20-68]	[20-2120]	-	35 <sup>a</sup>	25 <sup>i</sup>
INVERNO	119	30 [20-60]	[20-43]			
<b>COVT (µg/m<sup>3</sup>)</b>						
VERÃO	123	48 [30-90]	[14-973]	0.01*	200 <sup>b</sup>	600 <sup>i</sup>
INVERNO	132	78 [47-134]	[14-931]			
<b>Formaldeído (mg/m<sup>3</sup>)</b>						
VERÃO	77	< 42 [ $< 42 - < 42$ ]	[ $< 42 - 63$ ]	-	100 <sup>c</sup>	100 <sup>i</sup>
INVERNO	84	< 42 [ $< 42 - < 42$ ]	[ $< 42 - 320$ ]			
<b>CO (µg/m<sup>3</sup>)</b>						
VERÃO	131	0.1 [0.1-0.6]	[0.1-7.1]	-	10 <sup>c</sup>	10 <sup>i</sup>
INVERNO	131	0.3 [0.1-0.9]	[0.1-3.0]			
<b>CO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>						
VERÃO	131	721 [628-820]	[538-2313]	0.001*	1300 <sup>d</sup>	2250 <sup>i</sup>
INVERNO	131	975 [762-1321]	[541-2697]			
<b>Bactérias (CFU/m<sup>3</sup>)</b>						
VERÃO	131	254 [142-392]	[6-2282]	0.01*	-	< Exterior (até 350 CFU/m <sup>3</sup> mais) <sup>i</sup>
INVERNO	127	182 [102-398]	[14-996]			
<b>Fungos (CFU/m<sup>3</sup>)</b>						
VERÃO	126	211 [119-386]	[6-2224]	-	500 <sup>e</sup>	143
INVERNO	124	185 [101-302]	[18-1218]			
<b>Temperatura (°C)</b>						
VERÃO	131	24 [22-26]	[14-32]	0.001*	Verão [22,8 - 26,1]	230
INVERNO	131	20 [18-22]	[13-27]		Inverno [20,0 - 23,6] <sup>f</sup>	166
<b>Humidade relativa (%)</b>						
VERÃO	131	56 [41-63]	[21-75]	-	[30-65] <sup>g</sup>	[18-22] até 25 <sup>j</sup>
INVERNO	131	53 [39-61]	[5-75]			[50-70] <sup>i</sup>

<sup>a</sup> Environmental Protection Agency (2012); <sup>b</sup> European Collaborative Action (1997); <sup>c</sup> World Health Organization (2010); <sup>d</sup> Finnish Society of Indoor Air Quality in 'The Thade Report' (2004); <sup>e</sup> World Health Organization (2009); <sup>f</sup> ASHRAE 55; <sup>g</sup> IAQA 01-2003; <sup>h</sup> ISO 7730:2005; <sup>i</sup> Portaria n.º 353-A/2013 de 4 de dezembro; <sup>j</sup> Decreto-Lei n.º 243/86 de 20 de agosto de 1986. \* Diferenças significativas nos parâmetros avaliados por estação do ano (verão e inverno).

artigos breves\_ n. 8

por cento dos inquiridos autoconsideraram-se doentes e a maioria deles (61%) apresentava um grau de enfraquecimento físico, mobilidade reduzida ou estavam acamados. Em relação aos não-respondentes (79%) também eram em sua maioria mulheres (62%), onde 53% residiam em lar entre 2 a 10 anos, e 46% tinham mais de 85 anos de idade. As causas conhecidas desta alta taxa de não-resposta foram invalidez e a doença comprometendo as capacidades cognitivas e interpretativas para responder ao questionário (60%).

Tabela 2: Características dos participantes idosos (n=143).

	n (%)
<b>Género</b>	
Feminino	121 (84,6)
Masculino	22 (15,4)
<b>Faixa etária</b>	
[65-75]	19 (13,2)
[76-85]	57 (39,9)
> 85	67 (46,9)
<b>Estado civil</b>	
Solteiro	36 (25,5)
Casado	11 (7,8)
Divorciado	9 (6,4)
Viúvo	85 (60,3)
<b>Educação</b>	
Analfabeto, ler e escrever	22 (15,6)
Primária (EB1) e/ou EB2	91 (64,5)
Secundário e/ou Universidade	28 (19,9)
<b>Ocupação (anterior)</b>	
Administrativo e científico	33 (23,1)
Serviços e vendas	29 (20,3)
Trabalho manual e indiferenciado	81 (56,6)
<b>N.º de anos a residir em lar</b>	
≤ 1 ano	37 (25,9)
[2-10]	83 (58,0)
> 11	23 (16,1)
<b>Mobilidade física debilitada e acamados</b>	
Considerar-se doente	52 (40,3)

Entre os idosos inquiridos (tabela 3), a tosse (23%) e expetoração (12%) foram os sintomas respiratórios mais comuns e a rinite alérgica (22%) a principal doença reportada. Os problemas cardíacos foram referidos por 37% dos residentes. As pessoas idosas expostas a PM<sub>10</sub> acima dos níveis de referência apresentaram 3 vezes maior probabilidade de ter rinite alérgica (OR = 2,9, IC 95%: 1,1-7,2). Para cada aumento de grau na temperatura há uma diminuição de 20% na probabilidade de ter rinite alérgica (OR = 0,8, 95%: 0,6-1,0). Nenhuma associação foi encontrada entre o ambiente interior e sintomas respiratórios.

Tabela 3: Resultados do questionário BOLD (n=143).

	n (%)
Costuma ter Tosse, habitualmente?	33 (23,1)
Costuma deitar fora Expetoração do seu peito?	17 (11,9)
Já alguma vez teve um ataque de Pieira no peito que o tenha feito sentir dificuldade em respirar?	31 (21,7)
Teve alguma vez Pieira nos últimos 12 meses?	15 (10,5)
Já algum médico lhe disse que tinha Enfisema?	2 (1,4)
Já algum médico lhe disse que tinha Asma?	12 (8,4)
Ainda tem Asma?	7 (4,9)
Já algum médico lhe disse que tinha Rinite Alérgica?	31 (21,7)
Já algum médico lhe disse que tinha Problemas de Coração?	52 (36,6)
Alguma vez trabalhou durante um ano ou mais num lugar poeirento?	30 (21,7)
Já alguma vez fumou cigarros?	28 (19,6)

### \_Conclusões

O ambiente interior tem uma potencial influência nos sintomas respiratórios crónicos de pessoas idosas que residem nos lares da 3ª idade, devido à sua suscetibilidade na saúde e a uma diminuição das defesas imunitárias e função respiratória. Nos lares da 3ª idade que participaram deste estudo destacam-se as principais conclusões: (i) a tosse e expetoração foram os principais sintomas respiratórios e rinite alérgica a principal doença reportada; (ii) a mediana da concentração de PM<sub>2,5</sub> apresentou-se acima dos níveis de referência, tanto no inverno como no verão; (iii) os valores máximos de



artigos breves\_ n. 8

PM<sub>10</sub>, COVT, CO<sub>2</sub>, bactérias e fungos ultrapassaram os níveis de referência, o que pode comprometer o conforto do ar interior, agravando as doenças respiratórias crónicas dos idosos; (iv) as pessoas idosas expostas a PM<sub>10</sub> acima dos níveis de referência têm maior risco de rinite alérgica.

Tendo em vista a melhoria da QAI dos lares da 3ª idade, sugere-se a implementação de medidas adequadas, tais como, sistemas de exaustão local perto de cozinhas e dispositivos de queima de gás, bem como, a limpeza diária ligeiramente humedecida das superfícies dos diversos locais avaliados, por forma a reduzir a acumulação e ressuspensão de partículas. As baixas temperaturas interiores e respetivo desconforto associado, especialmente no inverno, poderá ser evitado por medidas simples, tais como a implementação de isolamento no teto, paredes e janelas, mantendo a ventilação natural e passiva dos espaços.

### \_Financiamento

Este projeto é financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FTC) PTDC/SAU-SAP/116563/2010 e SFRH/BD/72399/2010, e pelo Programa Operacional Fatores de Competitividade (COMPETE) do Quadro de Referência Estratégico Nacional para Portugal 2007-2013.

### Referências bibliográficas:

- (1) Bentayeb M, Simoni M, Baiz N, et al. Geriatric Study in Europe on Health Effects of Air Quality in Nursing Homes Group. Adverse respiratory effects of outdoor air pollution in the elderly. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2012;16(9):1149-61. Review
- (2) Wilker EH, Alexeeff SE, Suh H, et al. Ambient pollutants, polymorphisms associated with microRNA processing and adhesion molecules: the Normative Aging Study. *Environ Health.* 2011;10:45. [LINK](#)
- (3) Almeida-Silva M, Wolterbeek HT, Almeida SM. Elderly exposure to indoor air pollutants. *Atmos. Environ.* 2014;85:54-63.
- (4) Ministério da Solidariedade e da Segurança Social. Carta Social e Rede de Serviços e Equipamentos: elatório 2010. Lisboa: MSSS/GEP, 2012. [LINK](#)
- (5) Ministério do Ambiente Ordenamento do Território e Energia, Ministério da Saúde, Ministério da Solidariedade Emprego e Segurança Social. Portaria n.º 353-A/2013, de 4 de dezembro. DR, 1ª Série, nº 235(supl1):6644(2)-(9). Estabelece os valores mínimos de caudal de ar novo por espaço, bem como os limiares de proteção e as condições de referência para os poluentes do ar interior dos edifícios de comércio e serviços novos, sujeitos a grande intervenção e existentes e a respetiva metodologia de avaliação
- (6) Martins P, Rosado-Pinto J, do Céu Teixeira M, et al. Under-report and underdiagnosis of chronic respiratory diseases in an African country. *Allergy.* 2009;64(7):1061-7.
- (7) Buist AS, Vollmer WM, Sullivan SD, et al. The Burden of Obstructive Lung Disease Initiative (BOLD): rationale and design. *COPD.* 2005;2(2):277-83.
- (8) Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: NHLBI/WHO workshop report. Washington: National Institutes of Health/National Heart, Lung, and Blood Institute, 2001. (NIH Publication No. 2701). [LINK](#)
- (9) Aguiar L, Mendes A, Pereira C, et al. Biological air contamination in elderly care centers: geria project. *J Toxicol Environ Health A.* 2014;77(14-16):944-58.
- (10) Mendes A, Bonassi S, Aguiara L, et al. Indoor air quality and thermal comfort in elderly care centers. *Urban Climate.* 2014. doi:10.1016/j.uclim.2014.07.005. Epub 2014 Aug 2.