

Prevalência e fatores associados a doenças respiratórias e diarreia em trabalhadores de cooperativas de materiais recicláveis da cidade de São Paulo: estudo transversal, 2013*

doi: 10.5123/S1679-49742020000300022

Prevalence and factors associated with respiratory diseases and diarrhea in recyclable material cooperative workers in the city of São Paulo, Brazil: a cross-sectional study, 2013

Prevalencia y factores asociados a enfermedades respiratorias y diarrea en trabajadores de cooperativas de materiales reciclables en la ciudad de São Paulo, Brasil: un estudio transversal, 2013

Gisele Ferreira de Souza¹ –  orcid.org/0000-0002-4734-6688

Elizabeti Yuriko Muto² –  orcid.org/0000-0003-1032-1118

Felipe Parra Nascimento¹ –  orcid.org/0000-0002-2184-2931

Nelson Gouveia¹ –  orcid.org/0000-0003-0625-0265

¹Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, São Paulo, SP, Brasil

²Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho, São Paulo, SP, Brasil

Resumo

Objetivo: analisar a prevalência de doenças respiratórias e diarreia em trabalhadores de cooperativas de materiais recicláveis do município de São Paulo, Brasil, e fatores associados. **Métodos:** estudo transversal, realizado em três cooperativas, com dados coletados por meio de entrevistas estruturadas e medição da concentração fúngica ambiental; utilizou-se regressão de Poisson para estimar razões de prevalência (RP). **Resultados:** foram entrevistados 156 indivíduos; as maiores prevalências de asma, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e diarreia ocorreram nas cooperativas de maior concentração fúngica total; observou-se maior prevalência ajustada de asma na cooperativa A (RP=8,44 – IC_{95%} 1,09;65,37) e de diarreia na C (RP=2,09 – IC_{95%} 1,11;3,94), em relação à cooperativa B; a maior prevalência de DPOC foi observada em fumantes e ex-fumantes (RP=8,66 – IC_{95%} 2,84;26,35). **Conclusão:** medidas de controle fúngico devem ser adotadas como prevenção de doenças em cooperativas de materiais recicláveis.

Palavras-chave: Catadores; Saúde do Trabalhador; Fungos; Doenças Respiratórias; Diarreia; Estudos Transversais.

*Artigo derivado da tese de doutorado intitulada 'Avaliação ambiental nas cooperativas de materiais recicláveis', defendida por Gisele Ferreira de Souza junto ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FM/USP), em 12 de março de 2015. A pesquisa recebeu apoio financeiro do programa 'Pesquisa para o SUS', do Ministério da Saúde e sua Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, por meio de seu Departamento de Ciência e Tecnologia (Decit/SCTIE/MS). A iniciativa foi intermediada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (CNPq/MCTIC), e recebeu apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo (SES/SP) (Processo nº 2014/50005-1). Gisele Ferreira de Souza recebeu bolsa de doutorado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), fundação vinculada ao Ministério da Educação (MEC): Código de Financiamento 001.

Endereço para correspondência:

Gisele Ferreira de Souza – Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Preventiva, Av. Dr. Arnaldo, nº 455, São Paulo, SP, Brasil. CEP: 01246-903
E-mail: giselefsouza@usp.br

Conflitos de interesses: Souza GF é proprietária da empresa @semfungos, destinada a análises de fungos, vírus e bactérias ambientais. Os demais autores não apresentaram conflitos de interesses.



Introdução

No Brasil, estima-se que 395 mil indivíduos trabalhem como classificadores de resíduos, coletores de lixo e material reciclável, ou como varredores e afins.¹ Entre suas atividades cotidianas estão a coleta, separação e compactação de resíduos de alumínio, plástico, vidro, papel e papelão, para posterior comercialização no setor produtivo. Essa atividade pode resultar de iniciativa individual ou organizada em cooperativas de catadores de material reciclável. Existem, outrossim, catadores de rua que se relacionam com as cooperativas, mediante comercialização conjunta.²

Apesar da importância do trabalho desenvolvido e do grande número de pessoas atuantes como catadores de materiais recicláveis, são poucos os estudos no Brasil dedicados a identificar e quantificar, de forma sistemática, os diferentes tipos de agentes que implicam riscos à saúde dos envolvidos nessa ocupação. O processo de coleta e separação de resíduos sólidos é uma atividade profissional que acarreta riscos à saúde, dada a natureza do material e as condições precárias do ambiente e do processo de trabalho.^{3,4}

As cooperativas de materiais recicláveis brasileiras apresentam diferentes níveis de organização, disponibilidade de espaço, infraestrutura e equipamentos, e um número variado de trabalhadores. Em alguns locais, as instalações elétricas, iluminação e ventilação não são adequadas, há excesso de umidade e presença de camundongos e baratas.³

O processo de coleta e separação de resíduos sólidos é uma atividade profissional que acarreta riscos à saúde, dadas a natureza do material e as condições precárias do ambiente e do processo de trabalho.

O material reciclável manipulado pelos catadores, com frequência, está contaminado por restos de alimentos descartados, propiciando o desenvolvimento de fungos e vetores. Nessas condições, alguns sintomas e enfermidades têm maior predisposição a ocorrer, além da possibilidade de se agravarem problemas respiratórios e dermatológicos. Trata-se de trabalhadores mais propensos a doenças comuns, como influenza, bronquite e úlceras.⁵ Assim, decorrente da lida diária

com resíduos sólidos, a exposição desses trabalhadores aos bioaerossóis – materiais particulados de origem microbiana, vegetal ou animal, também conhecidos por ‘poeira orgânica’ – vem sendo considerada um problema de saúde ocupacional.⁶

Face ao crescimento da categoria dos catadores de material reciclável e considerando-se a vulnerabilidade social e os riscos ocupacionais aos quais estão sujeitos, o presente estudo teve por objetivo analisar a prevalência de asma, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e diarreia em trabalhadores de cooperativas de materiais recicláveis do município de São Paulo, e os fatores associados à ocorrência desses agravos em seu ambiente e processos de trabalho.

Métodos

Trata-se de um estudo transversal, realizado em três cooperativas de triagem de materiais recicláveis da região metropolitana de São Paulo, no período de agosto a dezembro de 2013.

Inicialmente, foram visitadas 12 cooperativas indicadas pelo Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis, para identificação do ambiente e dos processos de trabalho característicos desse tipo de atividade. Os critérios utilizados para a seleção das cooperativas foram: número mínimo de 30 funcionários; emprego de processos de trabalho semelhantes e característicos das demais cooperativas (coleta, triagem, prensagem e enfardamento); e proximidade com a Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, para viabilização do trabalho de campo.

O estudo contou com a participação voluntária de todos os trabalhadores (homens e mulheres adultos) das três cooperativas selecionadas.

As variáveis dependentes foram prevalência de asma, DPOC e diarreia. No questionário aplicado, foram incluídas questões para rastreamento de DPOC e asma. Para a DPOC, foi adaptado o questionário da Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease.⁷ Para o rastreamento de asma, foi utilizado o questionário do International Study of Asthma and Allergies in Childhood, validado por Maçãira et al.⁸ A ocorrência de casos de diarreia no período dos últimos seis meses foi autodeclarada.

As variáveis independentes consistiram de informações sociodemográficas, comportamentais e local de trabalho:

- a) idade (categorizada em anos: 20 a 34; 35 a 50; 51 a 71);
- b) sexo (masculino; feminino);
- c) raça/cor da pele (branca, preta, parda, amarela ou indígena; as últimas quatro categorias foram agrupadas e descritas como 'não brancas');
- d) escolaridade (em anos de estudo completos: 0 a 8; 9 ou mais);
- e) tabagismo (não fumante; fumante ou ex-fumante);
- f) uso de máscara de proteção respiratória (sempre; eventualmente ou nunca);
- g) uso de luvas (sempre; eventualmente ou nunca);
- h) uso de botas (sempre; eventualmente ou nunca);
- i) cooperativas (identificadas como A, B e C);
- j) concentração fúngica (média, em unidades formadoras de colônia por m³ [UFC/m³] de cada cooperativa).

Os dados foram coletados por meio de entrevista estruturada. A avaliação da microbiota fúngica presente no interior das cooperativas foi realizada em seis diferentes locais de trabalho: escritório, cozinha, esteira, prensa, balança e sala de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. Para esses locais, foram planejadas amostragens em duplicata. As amostras foram coletadas nos meses de agosto, outubro e dezembro de 2013, nas cooperativas A, B e C, respectivamente.

A amostragem de fungos foi realizada com o aparelho monitor de ar (T-air Millipore), pelo método baseado na quantificação de sedimentação (por m³), por filtro de ar, dos esporos de fungos anemófilos em placas de Petri contendo ágar Sabouraud dextrose, posicionadas a uma altura de 1,5 metro do nível do piso (zona aproximada da respiração humana). Durante o preparo do meio de cultura, o ágar Sabouraud dextrose foi dissolvido em água fervente, à qual foi adicionado cloranfenicol (100µg/mL); em seguida, a mistura foi levada à autoclave a 121°C por 15 minutos. O potencial hidrogeniônico (pH) foi corrigido para o valor 5,6 e a mistura foi distribuída em placas de Petri, no interior do aparelho. Após exposição por 10 minutos em cada local estabelecido, as placas de cultura, acopladas ao aparelho, foram fechadas com a própria tampa e vedadas com filme de parafina plástica para prevenir possível contaminação. Posteriormente, as placas foram incubadas à temperatura de 25°C por até cinco dias.

As análises das placas foram realizadas no Departamento de Microbiologia do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo. As colônias isoladas foram submetidas à técnica de microcultivo,⁹

utilizando-se os meios de cultura ágar Sabouraud dextrose e ágar batata dextrose. A identificação dos fungos¹⁰ e a quantificação de UFC/m³ foram realizadas mediante análise de lâmina do material microbiológico corado com azul de lactofenol, em microscópio óptico.

Foi obtida a concentração média de fungos total (em UFC/m³) por locais de coleta em cada cooperativa e para as amostras agrupadas. A comparação da composição dos gêneros de fungos entre as cooperativas foi realizada agrupando-se as áreas de coleta.

Os dados foram organizados em uma planilha do aplicativo Excel®. As variáveis categóricas foram comparadas pelo teste qui-quadrado de Pearson, com nível de significância de 0,05. Para identificar possíveis fatores associados às prevalências de DPOC, asma e diarreia nos trabalhadores, foi utilizada regressão logística de Poisson com variância robusta. Para cada variável, foi calculada a razão de prevalências (RP) e o respectivo intervalo de confiança de 95% (IC_{95%}) em modelos univariados. Posteriormente, todas as variáveis foram incluídas em um modelo multivariado e analisado seu ajuste conforme a exclusão de cada variável, uma a uma, por meio da razão de máxima verossimilhança. Considerando-se que o tabagismo é um fator de confundimento para doenças respiratórias, essa variável foi incluída no questionário e utilizada nas análises. Todas as análises estatísticas foram efetuadas com o uso do software Stata 13.0®.

O projeto do estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo: Processo nº 169/13, de 8 de maio de 2013. Todos os indivíduos que aceitaram participar foram informados do objetivo do estudo antes de assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Resultados

Das 12 cooperativas visitadas, 9 apresentavam número inferior a 30 cooperados e outras 2 eram muito distantes do local de trabalho dos pesquisadores. Assim, foram selecionadas três cooperativas, identificadas como A, B e C, que contavam com 35, 58 e 63 trabalhadores, respectivamente, totalizando 156 indivíduos. Não houve recusas ou perdas.

A idade média dos trabalhadores foi de 44 ± 12,1 anos; 28% deles pertenciam à faixa etária de 20 a 34 anos, 35% à de 35 a 50 anos, e 37% à de 51 a 71 anos. As mulheres representaram 60% dos entrevistados, e os tabagistas e ex-tabagistas, 61% (Tabela 1).

Tabela 1 – Prevalência de asma, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e diarreia de acordo com variáveis sociodemográficas, comportamentais e cooperativas, cidade de São Paulo, 2013

Variável	Total		Asma		DPOC		Diarreia	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Total	156	100	17	11	50	32	53	34
Idade (anos) (N=156)								
20-34	44	28	5	11	10	23	14	32
35-50	54	35	6	11	24	44	20	37
51-71	58	37	6	10	16	28	19	11
Sexo (N=156)								
Masculino	62	40	4	6	17	27	18	29
Feminino	94	60	13	14	33	35	27	29
Raça/cor da pele (N=154)								
Branca	35	23	2	6	9	26	9	26
Não branca	119	77	15	13	40	33	36	30
Escolaridade (anos completos) (N=155)								
≤8	124	79	13	11	44	36	36	29
≥9	31	21	4	13	5	16	9	29
Tabagismo (N=156)								
Não fumante	61	39	4	7	3	5	19	31
Fumante ou ex-fumante	95	61	13	14	47	50	26	28
Uso de máscara (N=153)								
Sempre	4	3	1	25	1	25	2	50
Eventualmente ou nunca	149	97	15	10	48	32	41	28
Uso de luvas (N=153)								
Sempre	105	69	15	14	39	37	34	32
Eventualmente ou nunca	48	31	2	4	11	23	10	21
Uso de botas (N=154)								
Sempre	136	88	15	11	44	33	38	28
Eventualmente ou nunca	18	12	2	11	6	33	6	33
Cooperativas (N=156)								
A	35	22	4	12	12	35	9	26
B	58	37	2	3	15	26	11	19
C	63	41	11	18	23	36	25	40

O tempo médio de trabalho como catador de rua e/ou cooperado foi de $4,4 \pm 3,4$ anos, sem diferença estatística entre as cooperativas ($p > 0,05$). A média de consumo de cigarros/dia foi de 16 ± 9 e o tempo médio em que os ex-fumantes estavam sem fumar foi de 110 meses (dados não apresentados). Do total dos indivíduos, 77% se declararam de outra raça/cor que não branca, e a maioria apresentou baixa escolaridade (79%) (Tabela 1).

A quase totalidade dos trabalhadores (97%) eventualmente ou nunca utilizava máscara de proteção respiratória, 69% referiram uso frequente de luvas, e 88%, de botas. No rastreamento de asma e DPOC, foram identificados 11% e 32% de indivíduos positivos, respectivamente; a prevalência de diarreia foi de 34% (Tabela 1).

A maior parte dos entrevistados (41%) trabalhava na cooperativa C, onde também ocorreu maior prevalência de asma (18%), DPOC (36%) e diarreia (40%). A preva-

lência de DPOC no grupo de fumantes e ex-fumantes foi de 50%, e na faixa etária de 35-50 anos, de 44%. A prevalência de diarreia nos trabalhadores que sempre usam máscara também foi alta (50%) (Tabela 1).

A concentração média de fungos por local de coleta variou de 116 UFC/m³ (escritório) a 751 UFC/m³ (esteira), ambos os valores observados na cooperativa C (Tabela 2), sem diferença significativa entre os locais amostrados para as cooperativas agrupadas ($p = 0,506$). Para os locais agrupados, observou-se que a cooperativa B (315 UFC/m³) apresentou concentração menor que as cooperativas A (531 UFC/m³) e C (503 UFC/m³) ($p = 0,045$).

Os gêneros de fungos identificados foram: *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Nigrospora* spp., *Rhizopus* spp., *Mucor* spp. e *Penicillium* spp., além de fungos não esporulados (Tabela 2). Os gêneros com maiores concentrações médias na cooperativa A foram *Cladosporium* spp. (237 UFC/m³) e *Aspergillus* spp. (137

Tabela 2 – Concentração média, desvio-padrão (DP) e número de amostras (n) de fungos totais em unidades formadoras de colônia (UFC/m³), nas diferentes áreas de coleta e de gêneros de fungos, por cooperativa (A, B, C), cidade de São Paulo, 2013

Variáveis	A			B			C			p-valor	Total ^a		
	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	n		Média	DP	n
Local													
Balança				280	35	2				–	280	35	2
Cozinha	363		1	356	11	2	288		1	–	341	36	4
Escritório	615	3	2				116		1	–	449	288	3
Esteira	598		1	334	20	2	751	99	2	–	554	216	5
Prensa	457		1	289	135	2	680	158	2	–	479	222	5
Resíduo de equipamento eletroeletrônico	540		1				378	98	2	–	432	116	3
Total	531	102	6	315	63	8	503	256	8	0,506	442	188	22
Gêneros de fungos													
<i>Aspergillus</i> spp.	137	24	6	63	30	8	120	60	8	0,009	104	51	22
<i>Cladosporium</i> spp.	237	80	6	51	18	8				<0,001	83	107	14
<i>Fusarium</i> spp.	76	43	6	70	23	8	124	103	8	0,247	91	69	22
<i>Nigrospora</i> spp.				30	16	8				–	11	17	8
<i>Rhizopus</i> spp.							130	95	8	–	47	85	8
<i>Mucor</i> spp.				2	2	6				–	1	1	6
<i>Penicillium</i> spp.	81	60	6	95	52	8	128	113	8	0,539	104	80	22
Fungos não esporulados				3	1	8				–	1	2	8

a) Amostra total: comparação entre locais (p=0,045).

UFC/m³). Na cooperativa B, as maiores concentrações corresponderam a *Penicillium* spp. (95 UFC/m³) e *Fusarium* spp. (70 UFC/m³). Na cooperativa C, as concentrações médias entre os gêneros foram semelhantes, variando entre 120 e 130 UFC/m³ para *Aspergillus* spp. e *Rhizopus* spp., respectivamente (Tabela 2).

Os gêneros *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp. foram identificados nas três cooperativas analisadas. Entre esses gêneros, *Aspergillus* spp. apresentou maior concentração na cooperativa A, em comparação às demais cooperativas (p=0,009). Os gêneros *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp. não apresentaram diferença significativa na distribuição de concentrações entre as cooperativas (p=0,247 e p=0,539, respectivamente). *Cladosporium* spp. só ocorreu nas cooperativas A e B, com maiores concentrações na cooperativa A (p<0,001). *Nigrospora* spp., *Mucor* spp. e fungos não esporulados só foram encontrados na cooperativa B, sendo os dois últimos em concentrações muito baixas (≤3 UFC/m³).

Na análise univariada, observou-se associação estatisticamente significativa com as prevalências de asma e diarreia, com a cooperativa C apresentando maiores razões de prevalência para ambos os desfechos: para asma, RP=5,06 – IC_{95%} 1,17;22,0 (Tabela 3); e para diarreia, RP=2,09 – IC_{95%} 1,13;3,87 (Tabela 4). Fumantes e ex-fumantes apresentaram associação com DPOC (RP=10,17 – IC_{95%} 3,30;31,33) (Tabela 5). 'Idade' tam-

bém apresentou associação estatisticamente significativa com DPOC, embora apenas na categoria intermediária de 35-50 anos (RP=1,96 – IC_{95%} 1,05;3,65) (Tabela 5).

Os modelos multivariados apresentaram melhor ajuste quando todas as variáveis estudadas foram mantidas. Nesses modelos, observou-se maior prevalência ajustada de asma na cooperativa A (RP=8,44 – IC_{95%} 1,09;65,37) (Tabela 3) e de diarreia na C (RP=2,09 – IC_{95%} 1,11;3,94) (Tabela 4), em relação à cooperativa B, esta de menor concentração fúngica. Observou-se ainda que o uso de luvas 'eventualmente ou nunca' esteve associado a menor prevalência de asma (RP=0,18 – IC_{95%} 0,04;0,86) (Tabela 3). Finalmente, a prevalência ajustada de DPOC foi maior entre fumantes e ex-fumantes (RP=8,66 – IC_{95%} 2,84;26,35), comparada à de não fumantes (Tabela 5).

Discussão

Neste estudo identificou-se, entre os catadores de materiais recicláveis, predomínio de indivíduos com 35 ou mais anos de idade, do sexo feminino, com baixa escolaridade e baixa utilização de máscaras como equipamento de proteção individual (EPI), ainda que fosse elevado o relato de uso frequente de luvas e botas. A concentração de fungos nas cooperativas variou segundo os diversos locais de trabalho. Entre os gêneros fúngicos identificados, *Aspergillus* spp., *Fusarium*

Tabela 3 – Razão de prevalência (RP) bruta e ajustada de asma de acordo com variáveis sociodemográficas, comportamentais e cooperativas (n=156), cidade de São Paulo, 2013

Variáveis	RP bruta	IC _{95%} ^a	p-valor ^b	RP ajustada	IC _{95%} ^a	p-valor ^b
Idade (anos)			0,990			0,706
20-34	1,00			1,00		0,706
35-50	0,98	0,32;3,02		0,77	0,21;2,91	
51-71	0,93	0,30;2,85		0,82	0,23;2,88	
Sexo			0,159			0,104
Masculino	1,00			1,00		
Feminino	2,17	0,74;6,36		2,58	0,82;8,07	
Raça/cor da pele			0,296			0,510
Branca	1,00			1,00		
Não branca	2,14	0,51;8,95		1,59	0,40;6,35	
Escolaridade (anos completos)			0,710			0,515
≤8	1,00			1,00		
≥9	1,22	0,43;3,50		1,37	0,54;3,50	
Tabagismo			0,170			0,280
Não fumante	1,00			1,00		
Fumante ou ex-fumante	2,11	0,72;6,20		1,68	0,66;4,28	
Uso de máscara			0,317			0,857
Sempre	1,00			1,00		
Eventualmente ou nunca	0,41	0,07;2,38		0,83	0,10;6,65	
Uso de luvas			0,099			0,032
Sempre	1,00			1,00		
Eventualmente ou nunca	0,3	0,71;1,26		0,18	0,04;0,86	
Uso de botas			0,396			0,564
Sempre	1,00			1,00		
Eventualmente ou nunca	0,71	0,25;4,04		0,58	0,09;3,73	
Cooperativas			0,061			0,041
A	3,41	0,66;17,75		8,44	1,09;65,37	
B	1,00			1,00		
C	5,06	1,17;22,00		3,94	0,88;17,54	

a) IC_{95%}: intervalo de confiança de 95%.

b) Teste de Wald.

spp. e *Penicillium* spp. foram encontrados em todas as cooperativas analisadas. A prevalência de asma e diarreia foram maiores nas cooperativas que também apresentaram maiores concentrações de fungos totais. A razão de prevalência de DPOC foi maior em tabagistas e ex-tabagistas.

É possível que tenha havido dificuldade na compreensão das perguntas constantes do questionário aplicado, dada a baixa escolaridade dos entrevistados. Também podem ser destacados (i) o pequeno número de amostras de fungos coletadas no ar ambiente das cooperativas e (ii) a ausência de grupos de referência externos a elas, para comparações. Outra limitação a considerar foi a não padronização do diagnóstico de diarreia, o que pode ter afetado a prevalência autodeclarada desse sintoma, principalmente em uma população de vulnerabilidade social como essa. Tampouco foi possível adicionar às análises dados mais precisos sobre tabagismo, capazes

de conferir maior robustez aos achados da relação entre DPOC e tabagismo. Por fim, o tamanho amostral reduzido (156 trabalhadores) levou à imprecisão das estimativas, dada a amplitude dos intervalos de confiança.

Atualmente, não há limites de exposição ocupacional estabelecidos para fungos e bactérias nesse tipo de ambiente de trabalho, provavelmente porque os efeitos dos microrganismos à saúde diferem muito entre as espécies.¹¹ Estudos, realizados em ambientes semelhantes, relatam a relação entre exposição e desenvolvimento de efeitos adversos à saúde em faixas de concentração entre 10³ e 10⁹ UFC/m³ para fungos totais,^{12,13} estando as concentrações encontradas no presente estudo abaixo desses valores.

Alguns estudos em centrais de triagem de resíduos apontam uma grande amplitude de concentração fúngica no ar (de 650 UFC/m³ a 9x10⁵ UFC/m³), variando de acordo com o local de amostragem, o método utilizado e

Tabela 4 – Razão de prevalência (RP) bruta e ajustada de diarreia de acordo com variáveis sociodemográficas, comportamentais e cooperativas (n=156), cidade de São Paulo, 2013

Variáveis	RP bruta	IC _{95%} ^a	p-valor ^b	RP ajustada	IC _{95%} ^a	p-valor ^b
Idade (anos)			0,132			0,378
20-34	1,00			1,00		
35-50	1,16	0,67;2,03		1,35	0,69;2,62	
51-71	0,61	0,30;1,20		0,63	0,31;1,30	
Sexo			0,112			0,988
Masculino	1,00			1,00		
Feminino	0,26	0,60;1,65		1,00	0,59;1,68	
Raça/cor da pele			0,675			0,801
Branca	1,00			1,00		
Não branca	1,14	0,61;2,13		1,08	0,59;2,00	
Escolaridade (anos completos)			0,979			0,859
≤8	1,00			1,00		
≥9	0,99	0,53;1,84		0,94	0,48;1,83	
Tabagismo			0,640			0,269
Não fumante	1,00			1,00		
Fumante ou ex-fumante	0,89	0,54;1,46		0,73	0,42;1,28	
Uso de máscara			0,255			0,229
Sempre	1,00			1,00		
Eventualmente ou nunca	0,55	0,20;1,53		0,58	0,23;1,42	
Uso de luvas			0,182			0,306
Sempre	1,00			1,00		
Eventualmente ou nunca	0,66	0,35;1,22		0,69	0,34;1,41	
Uso de botas			0,640			0,918
Sempre	1,00			1,00		
Eventualmente ou nunca	1,18	0,58;2,41		1,04	0,50;2,15	
Cooperativas			0,064			0,043
A	1,4	0,64;3,03		1,83	0,74;4,53	
B	1,00			1,00		
C	2,09	1,13;3,87		2,09	1,11;3,94	

a) IC_{95%}: intervalo de confiança de 95%.

b) Teste de Wald.

a forma como as amostras foram processadas.¹⁴⁻¹⁶ Esses valores estão acima dos valores médios encontrados nas cooperativas estudadas, e os baixos valores apresentados aqui poderiam estar relacionados ao pequeno número de amostras coletadas, ao método utilizado ou à menor quantidade de resíduos manipulados. Valores um pouco acima de 650 UFC/m³ foram observados apenas nas amostras realizadas nas áreas da esteira e prensa da cooperativa C, onde há maior manipulação de resíduos.

A ampla variedade de gêneros fúngicos identificados nas cooperativas também foi detectada em outros estudos sobre ambientes de triagem de resíduos.¹⁴⁻¹⁷ Os resultados apresentados neste trabalho são consoantes com os estudos citados, quando apontam a predominância dos gêneros *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp., descritos como produtores de micotoxinas com potencial risco à saúde.¹⁸ A exposição aos gêneros fúngicos mais prevalentes neste estudo pode aumentar a predisposição

a reações alérgicas e doenças respiratórias como, por exemplo, a asma.^{19,20} Contudo, não existem informações de qual concentração mínima desses fungos pode causar problemas de saúde.

Um estudo realizado com coletores de lixo mostrou uma relação exposição-resposta entre a alta concentração de fungos e o maior número de relatos de diarreia, com prevalência de 5,60 (IC_{95%} 2,39;13,08).²¹ Tais dados corroboram os resultados desta pesquisa, de alta prevalência de casos de diarreia em cooperativas de maior concentração fúngica (cooperativa C). As condições de higiene encontradas nesses ambientes – grande quantidade de mofo, calor e excesso de umidade – são adequadas à proliferação de fungos.

A asma é considerada a pneumopatia ocupacional mais prevalente em países industrializados, representando 26 a 52% dos casos de doenças respiratórias ocupacionais, sendo esta variação associada ao tipo de ocupação e

Tabela 5 – Razão de prevalência (RP) bruta e ajustada de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) de acordo com variáveis sociodemográficas, comportamentais e cooperativas (n=156), cidade de São Paulo, 2013

Variáveis	RP bruta	IC _{95%} ^a	p-valor ^b	RP ajustada	IC _{95%} ^a	p-valor ^b
Idade (anos)			0,052			0,455
20-34	1,00			1,00		
35-50	1,96	1,05;3,65		1,36	0,77;2,40	
51-71	1,23	0,62;2,46		1,04	0,57;1,90	
Sexo			0,303			0,092
Masculino	1,00			1,00		
Feminino	1,29	0,79;2,11		1,47	0,94;2,30	
Raça/cor da pele			0,448			0,941
Branca	1,00			1,00		
Não branca	1,27	0,68;2,35		1,02	0,62;1,66	
Escolaridade (anos completos)			0,063			0,248
≤8	1,00			1,00		
≥9	0,45	0,19;1,04		0,63	0,29;1,38	
Tabagismo			<0,001			<0,001
Não fumante	1,00			1,00		
Fumante ou ex-fumante	10,17	3,30;31,33		8,66	2,84;26,35	
Uso de máscara			0,767			0,561
Sempre	1,00			1,00		
Eventualmente ou nunca	1,3	0,23;7,24		1,62	0,32;8,33	
Uso de luvas			0,116			0,229
Sempre	1,00			1,00		
Eventualmente ou nunca	0,63	0,35;1,12		0,65	0,32;1,32	
Uso de botas			0,950			0,795
Sempre	1,00			1,00		
Eventualmente ou nunca	1,02	0,51;2,06		0,91	0,46;1,80	
Cooperativas			0,439			0,516
A	1,36	0,72;2,57		1,36	0,65;2,85	
B	1,00			1,00		
C	1,41	0,82;2,44		1,12	0,71;1,78	

a) IC_{95%}: intervalo de confiança de 95%.

b) Teste de Wald.

ao país estudado.²² Em estudo realizado no Brasil, no ano de 2013, a prevalência de diagnóstico médico de asma em indivíduos com mais de 18 anos foi de 5% no estado de São Paulo, superior à média nacional (4,4%), e maior entre mulheres.²³ Em países da América Latina, há evidências de maior número de casos de asma em populações de baixo nível socioeconômico vivendo em áreas urbanas.²⁴ Estas características condizem com as do grupo investigado e reforçam os achados deste trabalho. Ressalta-se, também, a presença de diversas variáveis envolvidas na etiologia dessa doença, como questões ambientais (ex.: poluição) e estilo de vida (ex.: tabagismo).^{24,25}

Há uma maior prevalência de sintomas respiratórios compatíveis com os da asma e da DPOC em coletores de lixo, comparados aos trabalhadores dos escritórios das cooperativas.²⁶ Outrossim, observou-

-se maior prevalência de asma na cooperativa com maior concentração fúngica; entretanto, não foram amostrados grupos de referência externos às cooperativas, para comparações. É possível que a exposição individual aos fungos tivesse se baseado nas concentrações de fungos nos locais onde cada indivíduo trabalhava. Porém, essa abordagem pode estar sujeita a viés de classificação da exposição, de acordo com a atividade desempenhada, uma vez que os catadores circulam pelo ambiente da cooperativa e alguns trabalhadores atuam em diferentes locais de trabalho.

O tabagismo é o principal fator de risco para a DPOC. Porém, mesmo entre fumantes, cerca de 15 a 19% dos casos têm sido atribuídos à exposição ocupacional, incluindo exposição aos bioaerossóis.²⁷ Na cidade de São Paulo, a prevalência de casos de DPOC varia de 6 a 16% da população com 40 anos ou

mais de idade, sendo o uso do cigarro o fator de risco mais comumente associado.²⁸ Além disso, o risco do desenvolvimento dessa doença tem-se relacionado, principalmente, a indivíduos de classes econômicas mais baixas.²⁹ De fato, a prevalência de DPOC nos trabalhadores das cooperativas foi maior entre tabagistas e ex-tabagistas, embora estivesse muito acima do valor observado na população geral. Não se observou uma relação direta entre DPOC e a concentração de fungos ambientais, e essa alta prevalência pode estar vinculada às condições de vulnerabilidade em que vivem esses trabalhadores, o que se reflete em sua saúde de modo geral.³

A frequência de uso dos EPIs (máscaras, luvas e botas) não afetou a prevalência das doenças rastreadas. No entanto, constatou-se uma baixa adesão ao uso de máscara de proteção respiratória;³⁰ além do que, as máscaras de proteção respiratória disponíveis nas cooperativas avaliadas não são específicas para agentes biológicos e a periodicidade de troca desses equipamentos pode não ser suficiente para a proteção dos trabalhadores, tornando-os susceptíveis a exposição aos bioaerossóis, aumento de sintomas respiratórios semelhantes aos da gripe e maior risco de DPOC.²⁷ Embora os resultados deste estudo tenham mostrado que o uso eventual ou o não uso de luvas por parte dos trabalhadores tivesse relação com a menor prevalência de asma, este fato pode-se dever ao acaso, pois não há mecanismos biológicos que justifiquem tal ocorrência. Ademais, se a higienização das mãos

não for realizada de forma correta, ao colocar ou retirar as luvas, ou se não houver higienização das luvas contaminadas, sua utilização pode não ser um fator de proteção eficiente.

O ambiente de trabalho pode expor esses trabalhadores a concentrações de fungos potencialmente danosas a sua saúde. Essa exposição, associada à baixa adesão ao uso de equipamentos de proteção individual e/ou a sua má utilização e conservação, às condições precárias de trabalho e à alta vulnerabilidade dessa população, pode potencializar os efeitos adversos a sua saúde. Considerando-se o crescimento dessa categoria profissional, recomenda-se a implementação de iniciativas para eliminar ou reduzir a exposição a potenciais agentes de risco à saúde dos trabalhadores de material reciclável.

Contribuição dos autores

Souza GF e Gouveia N delinearão o estudo e coordenaram a coleta e o processamento de dados. Souza GF auxiliou no processamento das amostras de ar e análise do material coletado. Souza GF, Muto EY, Nascimento FP e Gouveia N contribuíram na análise, interpretação e discussão de resultados, e na redação do manuscrito. Todos os autores aprovaram a versão final e são responsáveis por todos os aspectos do trabalho, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.

Referências

1. Centro de Estudos da Metrópole (CEM). Censo 2010: bases de dados do projeto Censo [Internet]. São Paulo: CEM/USP; 2016 [citado 2020 maio 25]. Disponível em: <http://centrodametropole.fflch.usp.br/pt-br>
2. Besen GR, Fracalanza AP. Challenges for the sustainable management of municipal solid waste in Brazil. *DisP - Planning Review* [Internet]. 2016 Jun [cited 2020 May 25];52(2):45-52. Available from: <https://doi.org/10.1080/02513625.2016.1195583>
3. Gutberlet J, Baeder AM, Pontuschka NN, Felipone SMN, Santos TLF. Participatory research revealing the work and occupational health hazards of cooperative recyclers in Brazil. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2013 Oct [cited 2020 May 25];10(10):4607-27. Available from: <https://dx.doi.org/10.3390%2Fijerph10104607>
4. Elizabeti Yuriko Muto, Maria Gricia de Lourdes Grossi (orgs.). Seminário saúde, segurança e geração de renda nas centrais de triagem de materiais recicláveis [Internet]; 2014 maio 13-14; São Paulo, Brasil. São Paulo: Fundacentro; 2019 [citado 2020 mar]. Disponível em: http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/download/Publicacao/280/Seminario_catadores-_altera%C3%A7%C3%A3o_26-03-2019-pdf
5. Yang H, Ma M, Thompson JR, Flower RJ. Waste management, informal recycling, environmental pollution and public health. *J Epidemiol Community Health* [Internet]. 2018 Mar [cited 2020 May 25];72(3):237-43. Available from: <https://doi.org/10.1136/jech-2016-208597>

6. Binion E, Gutberlet J. The effects of handling solid waste on the wellbeing of informal and organized recyclers: a review of the literature. *Int J Occup Environ Health* [Internet]. 2012 Jan-Mar [cited 2020 May 25];18(1):43-52. Available from: <https://doi.org/10.1179/1077352512z.0000000001>
7. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease - GOLD. Diagnosis and assessment of COPD [Internet]. Fontana: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease; 2020 [cited 2020 May 25]. Available from: <https://goldcopd.org/>
8. Maçãira EF, Algranti E, Stelmach R, Ribeiro M, Nunes MPT, Mendonça EMC, et al. Determinação de escore e nota de corte do módulo de asma do International Study of Asthma and Allergies in Childhood para discriminação de adultos asmáticos em estudos epidemiológicos. *J Bras Pneumol* [Internet]. 2005 dez [citado 2020 maio 25];6(31):477-85. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132005000600004>
9. Riddell RW. Permanent stained mycological preparation obtained by slide culture. *Mycologia* [Internet]. 1950 Mar-Apr [cited 2020 May 25];42(2):265-70. Available from: <https://doi.org/10.2307/3755439>
10. Pitt JI, Hocking AD. *Fungi and food spoilage*. 2nd ed. London: Blackie Academic and Professional; 1997.
11. Walser SM, Gerstner DG, Brenner B, Bungler J, Eikmann T, Janssen B, et al. Evaluation of exposure-response relationships for health effects of microbial bioaerosols - a systematic review. *Int J Hyg Environ Health* [Internet]. 2015 Oct [cited 2020 May 25];218(7):577-89. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2015.07.004>
12. Kuijper P, Sluiter JK, Frings-Dresen MHW. Health and safety in waste collection: towards evidence-based worker health surveillance. *Am J Ind Med* [Internet]. 2010 Oct [cited 2020 May 25];53(10):1040-64. Available from: <https://doi.org/10.1002/ajim.20870>
13. Searl A, Crawford J. Review of health risks for workers in the waste and recycling industry. Edinburgh (UK): *Inst Occup Med*; 2012 [cited 2020 May 25]. 149 p. Available from: https://www.bohrf.org.uk/downloads/Review_of_Health_Risks_for_workers_in_the_Waste_and_Recycling_Industry.pdf
14. Würtz H, Breum NO. Exposure to microorganisms during manual sorting of recyclable paper of different quality. *Ann Agric Environ Med* [Internet]. 1997 [cited 2020 May 25];4(1):129-35. Available from: <http://www.aaem.pl/Exposure-to-microorganisms-during-manual-sorting-of-recyclable-paper-of-different,90616,0,2.html>
15. Lehtinen J, Tolvanen O, Nivukoski U, Veijanen A, Hanninen K. Occupational hygiene in terms of volatile organic compounds (VOCs) and bioaerosol at two solid waste management plants in Finland. *Waste Manag* [Internet]. 2013 Apr [cited 2020 May 25];33(4):964-73. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.11.010>
16. erná K, Wittlingerová Z, Zimová M, Janovský Z. Exposure to airborne fungi during sorting of recyclable plastics in waste treatment facilities. *Med Pr* [Internet]. 2017 Feb [cited 2020 May 25];68(1):1-9. Available from: <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00520>
17. Madsen AM, Alwan T, Ørberg A, Uhrbrand K, Jørgensen MB. Waste workers' exposure to airborne fungal and bacterial species in the truck cab and during waste collection. *Ann Occup Hyg* [Internet]. 2016 Jul [cited 2020 May 25];60(6):651-68. Available from: <https://doi.org/10.1093/annhyg/mew021>
18. Pitt JI. The current role of *Aspergillus* and *Penicillium* in human and animal health. *J Med Vet Mycol* [Internet]. 1994 [cited 2020 May 25];32(Suppl 1):17-32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7722784/>
19. Fischer G, Dott W. Relevance of airborne fungi and their secondary metabolites for environmental, occupational and indoor hygiene. *Arch Microbiol* [Internet]. 2003 Feb [cited 2020 May 25];179:75-82. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00203-002-0495-2>
20. Knutsen AP, Bush RK, Demain JG, Denning DW, Dixit A, Fairs A, et al. Fungi and allergic lower respiratory tract diseases. *J Allergy Clin Immunol* [Internet]. 2012 Feb [cited 2020 May 25];129(2):280-91. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2011.12.970>
21. Ivens UI, Breum NO, Ebbelohj N, Nielsen BH, Poulsen OM, Wurtz H. Exposure-response relationship between gastrointestinal problems among waste collectors and bioaerosol exposure. *Scand J Work Environ Health* [Internet]. 1999 Jun [cited 2020 May 25];25(3):238-45. Available from: <https://doi.org/10.5271/sjweh.430>
22. Galvão CES. Asma e rinite ocupacionais – visão imunoalérgica. *Rev Bras Alerg Imunopatol* [Internet]. 2010 [citado 2020 maio 25];33(1):1-7. Disponível

- em: <http://www.sbai.org.br/revistas/Vol331/ART%201-10%20-%20Asma%20e%20rinite%20ocupacionais.pdf>
23. Menezes AMB, Wehrmeister FC, Horta B, Szwarcwald CL, Vieira ML, Malta DC. Prevalência de diagnóstico médico de asma em adultos brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. *Rev Bras Epidemiol* [Internet]. 2015 dez [citado 2020 maio 25];18(suppl 2):204-13. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-5497201500060018>
 24. Cooper PJ, Rodrigues LC, Cruz AA, Barreto ML. Asthma in Latin America: a public health challenge and research opportunity. *Allergy* [Internet]. 2009 Jan [cited 2020 May 25];64(1):5-17. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2008.01902.x>
 25. Dias-Júnior SA, Pinto RC, Angelini L, Fernandes FLA, Cukier A, Stelmach R. Prevalência de tabagismo ativo e passivo em uma população de asmáticos. *J Bras Pneumol* [Internet]. 2009 mar [citado 2020 maio 25];35(3):261-5. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132009000300011>
 26. Athanasiou M, Makrinos G, Dounias G. Respiratory health of municipal solid waste workers. *Occup Med* [Internet]. 2010 Dec [cited 2020 May 25];60(8):618-23. Available from: <https://doi.org/10.1093/occmed/kqq127>
 27. Matheson MC, Benke G, Raven J, Sim MR, Kromhout H, Vermeulen R, et al. Biological dust exposure in the workplace is a risk factor for chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* [Internet]. 2005 Aug [cited 2020 May 25];60(8):645-51. Available from: <https://dx.doi.org/10.1136%2Fthx.2004.035170>
 28. Menezes AM, Perez-Padilla R, Jardim JR, Muino A, Lopez MV, Valdivia G, et al. Chronic obstructive pulmonary disease in five Latin American cities (the Platino study): a prevalence study. *Lancet* [Internet]. 2005 Nov [cited 2020 May 25];366(9500):1875-81. Available from: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(05\)67632-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(05)67632-5)
 29. Bagatin E, Jardim JRB, Stirbulov R. Doença pulmonar obstrutiva crônica ocupacional. *J Bras Pneumol* [Internet]. 2006 maio [citado 2020 maio 25];32(2):S35-40. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-37132006000800007>
 30. Torloni, M. Programa de proteção respiratória: recomendações, seleção e uso de respiradores [Internet]. Torloni M, Vieira AV, Aquino JD, Nicolai SHA, Algranti E (orgs.). 4. ed. São Paulo: Fundacentro; 2016 [citado 2020 maio 25]. 207 p. Disponível em: <ftp://ftp.medicina.ufmg.br/osat/ebook/2016/1-ProgramadeProtecaoRespiratoria-12-08-2016.pdf>

Abstract

Objective: to analyze the prevalence of respiratory diseases and diarrhea among recyclable material cooperative workers in São Paulo City, Brazil, and associated factors. **Methods:** this was a cross-sectional study conducted in three cooperatives, with data collected through structured interviews and measurement of environmental fungal concentration; Poisson regression was used to estimate prevalence ratios (PR). **Results:** 156 individuals were interviewed; the highest asthma, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and diarrhea prevalence rates occurred in cooperatives with higher total fungal concentration; highest adjusted prevalence of asthma was found in Cooperative A (PR=8.44 – 95%CI 1.09;65.37), and highest adjusted prevalence of diarrhea was found in Cooperative C (PR=2.09 – 95%CI 1.11;3.94), compared to Cooperative B; the highest COPD prevalence was found in smokers and former smokers (PR=8.66 – 95% CI 2.84;26.35). **Conclusion:** fungal control measures must be adopted for disease prevention in recyclable material cooperatives.

Keywords: Solid Waste Segregators; Occupational Health; Fungi; Respiratory Tract Diseases; Diarrhea; Cross-Sectional Studies.

Resumen

Objetivo: analizar la prevalencia de enfermedades respiratorias y diarrea en trabajadores de cooperativas de materiales reciclables en São Paulo, Brasil, y factores asociados. **Métodos:** estudio transversal en tres cooperativas, con datos recopilados por entrevistas estructuradas y medición de la concentración fungica ambiental; se usó la regresión de Poisson para estimar las razones de prevalencia (RP). **Resultados:** 156 personas fueron entrevistadas; la mayor prevalencia de asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y diarrea se produjo en cooperativas con la mayor concentración fúngica total; se observó una mayor prevalencia ajustada de asma en la cooperativa A (RP=8,44 – IC_{95%} 1,09;65,37) y diarrea en C (RP=2,09 – IC_{95%} 1,11;3,94), en comparación con la cooperativa B; la mayor prevalencia de EPOC se observó en los fumadores y ex fumadores (RP=8,66 – IC_{95%} 2,84;26,35). **Conclusión:** se deben adoptar medidas de control fúngica como prevención de enfermedades en cooperativas de materiales reciclables.

Palabras clave: Segregadores de Residuos Sólidos; Salud Laboral; Hongos; Enfermedades Respiratorias; Diarrea; Estudios Transversales.

Recebido em 20/02/2020
Aprovado em 11/05/2020

Editora associada: Taís Freire Galvão – orcid.org/0000-0003-2072-4834