GISELE FERREIRA DE SOUZA

**Avaliação ambiental nas cooperativas
de materiais recicláveis**

**Tese apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Doutora em Ciências**

Programa de Medicina Preventiva

Orientador: Prof. Dr. Nelson da Cruz Gouveia

(Versão corrigida, Resolução CoPGr 6018/11, de 1 de novembro de 2011. A versão original está disponível na Biblioteca da FMUSP)

**São Paulo
2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Souza, Gisele Ferreira de

Avaliação ambiental nas cooperativas de matérias recicláveis/ Gisele Ferreira de Souza. --São Paulo, 2014.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Medicina Preventiva.

Orientador: Nelson da Cruz Gouveia.

Descritores:1.Catadores 2.Separação de resíduos sólidos 3.Impacto na saúde 4.Impacto ambiental 5.Reciclagem 6.Riscos ocupacionais

No meio da dificuldade encontra-se a oportunidade.

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, mesmo que morando distante, sempre presente em minha vida com uma palavra de sabedoria, amor e carinho.

Ao meu pai, pela compreensão, entusiasmo e determinação para que eu fizesse um bom trabalho.

Aos meus familiares e irmão por incentivar minha garra em continuar os estudos.

Ao Prof. Dr. Nelson da Cruz Gouveia, pela orientação neste trabalho, compreensão sobre as dificuldades encontradas, além da visão global sobre os problemas científicos e ambientais.

Aos amigos Camila Machado e Pedro Baldavira Neto, pela sincera amizade, pela paciência e alegria no processo do doutorado e qualificação.

Ao Prof. Dr. Benedito Correa, por me receber na Universidade de São Paulo, sincero amigo, incentivador, pessoa muito do bem! Apoio aos meus sonhos ao longo dos últimos sete anos e, principalmente, cedeu o laboratório do Instituto de Ciências Biomédicas para as análises microbiológicas. Sou grata pela oportunidade de um valioso aprendizado.

Aos colaboradores da CETESB, Jesuíno, Cristiane, Daniele, Cristina, Giácomo, Nelson, Sheila, por ceder o laboratório para análise no setor de amostragem, análise do ar; e ao setor de química inorgânica, pelas análises realizadas na CETESB.

Sou imensamente grata à equipe de pesquisa CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS: saúde, trabalho e meio ambiente: responsável Prof. Dr. Nelson Gouveia (FMUSP), Ana Claudia Germani (FMUSP), Anali Campos (CETESB), Elizabeti Yuriko Muto (FUNDACENTRO), Gisele Mussi (HC-FMUSP), Márcia Mandelli (FMUSP), Maria Grícia de Lourdes Grossi (FUNDACENTRO), Maria Inês de França Roland (Secretaria de Educação

do Estado de São Paulo), Mariana Maleronka Ferron (FMUSP), Paula Dias(EACH-USP), Rúbia Kuno (CETESB), Sylmara Francelino Gonçalves-Dias (EACH-USP).

À Márcia Buzzo (Miga), técnica no IAL, pela amizade, companheirismo, paciência, união e alegria na jornada de trabalho, para garantir um trabalho bem feito nas análises de mercúrio.

Aos catadores e ao Movimento Nacional de Materiais Recicláveis pelas boas dicas para ser precisa em meu projeto de doutorado. Em especial, à Sandra Sampaio (Rede Cata Sampa) e ao Roberval Reis (COOPERALTO).

Meu agradecimento ao apoio que recebi dos colegas sustentáveis: JoeRoseman (Researcher & Academic Coordinator - BHS), José F. Agostini Roxo(BHS Brasil Health Service) e Ricardo Vieira (IBDS). São homens de mentes brilhantes que acreditam em meu desejo de dar continuidade aos meus projetos com os resíduos de medicamentos.

À Andrea Naccache. Sou feliz pelo bate-papo, amizade, apoio e sua infinita competência profissional como psicanalista.

Aos amigos do GPP (Grupo de Partilha dos Profissionais), MUR(Ministério Universidades Renovadas), RCC (Renovação Carismática da Igreja Católica Apostólica Romana) pelo aprendizado.

À Layara, Mercedês, Thiago,Rodrigo, Marinês, Glaucio, Lívia, Maria Amélia, Luciano, João, Roberta e Letícia por serem meus pilares em São Paulo.

Jhony Marcelo Bogado Gabardo, sempre incentivando e ótima companhia.

Jair Ribeiro dos Santos Júnior, extraordinário incentivador.

Elizabeti Yuriko Muto, apoio essencial na conclusão desta tese.

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação: Referências: adaptado de International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A.L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria

Vilhena. 3a Ed. São Paulo: Serviços de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com List of Journals Indexed in Index Medicus.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	OBJETIVOS.....	19
2.1	Objetivo geral.....	20
2.2	Objetivos específicos.....	20
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1	Local/área.....	22
3.2	Caracterização sociodemográfica da população estudada	
3.3	Avaliação da exposição a material microbiológico.....	24
3.3.1	Amostragem fúngica.....	24
3.4	Amostragem de metais.....	27
3.4.1	Preparo das amostras e determinação de mercúrio (Hg).....	32
3.4.2	Amostragem em poeiras depositadas no solo.....	34
3.4.3	Determinação da composição das amostras.....	36
4	RESULTADOS.....	38
4.1	Caracterização das cooperativas de materiais recicláveis selecionadas para o estudo.....	39
4.2	Isolamento e identificação de possíveis fungos contaminantes do ar das cooperativas de materiais recicláveis.....	43
4.2.1	Microbiota fúngica encontrada nas cozinhas das cooperativas.....	46
4.2.2	Microbiota fúngica encontrada nos escritórios das cooperativas.....	47
4.2.3	Microbiota fúngica encontrada nas esteiras das cooperativas.....	48
4.2.4	Microbiota fúngica encontrada na prensa das cooperativas	49
4.2.5	Microbiota fúngica encontrada na sala de REEE das	

	cooperativas.....	50
4.3	Avaliação de possível contaminação por metais nas cooperativas estudadas.....	51
4.3.1	Metais identificados no ar das cooperativas de materiais recicláveis.....	51
4.3.2	Metais identificados na poeira depositada do solo das cooperativas estudadas.....	61
5	DISCUSSÃO.....	75
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
7	REFERÊNCIAS.....	94
8	ANEXOS.....	105
8.1	Anexo A – Roteiro de Entrevistas.....	106
8.2	Anexo B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	109
8.3	Anexo C – Tabelas descritivas relativas aos metais investigados no ar das cooperativas estudadas.....	111
8.4	Anexo D – Tabelas descritivas relativas aos metais investigados na poeira depositada das cooperativas estudadas.....	114
8.5	Anexo E – Questionário e tabelas descritivas relativas ao perfil sociodemográfico e sintomas de saúde referidos pelos cooperados entrevistados nas cooperativas em estudo.....	118

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Aparelho Monitor de ar (T-air Millipore) para coleta de fungos do ar.....	25
Figura 2.	Imagens de alguns fungos frequentes no ar atmosférico. (A) <i>Fusarium</i> spp.; (B) <i>Penicillium</i> spp.; (C) <i>Aspergillus</i> spp.; (D) <i>Trichoderma</i> spp.; (E) <i>Curvularia</i> spp.; (F) e <i>Mucor</i> spp.....	26
Figura 3.	Instrumento de coleta de ar para detecção de metais	30
Figura 4.	Amostrador de ponto fixo de coleta de ar para detecção de metais.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Limite de concentrações adotados em legislações nacional e internacionais.....	28
Tabela 2.	Média da concentração de UFC/m³ nos locais pré-estabelecidos analisados nas cooperativas de materiais recicláveis.....	44
Tabela 3.	Média da concentração de UFC/m³ nos locais pré-estabelecidos analisados nas cooperativas de materiais recicláveis.....	45
Tabela 4.	Espécies fúngicas amostradas na cozinha das cooperativas em estudo.....	46
Tabela 5.	Espécies fúngicas amostradas no escritório das cooperativas em estudo.....	47
Tabela 6.	Espécies fúngicas amostradas na esteira das cooperativas em estudo.....	48
Tabela 7.	Espécies fúngicas amostradas na prensa das cooperativas em estudo.....	49
Tabela 8.	Espécies fúngicas amostradas na sala de REEE das cooperativas em estudo.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Concentração de alumínio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa.....	53
Gráfico 2.	Concentração de bário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa.....	53
Gráfico 3.	Concentração de cádmio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa.....	54
Gráfico 4.	Concentração de cromo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa.....	55
Gráfico 5.	Concentração de cobre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa.....	56
Gráfico 6.	Concentração de ferro ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa.....	57
Gráfico 7.	Concentração de mercúrio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa.....	58
Gráfico 8.	Concentração de manganês ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa.....	59
Gráfico 9.	Concentração de níquel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa.....	59
Gráfico 10.	Concentração de chumbo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa.....	60

Gráfico 11.	Concentração de prata ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa.....	62
Gráfico 12.	Concentração de alumínio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa.....	63
Gráfico 13.	Concentração de arsênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa.....	65
Gráfico 14.	Concentração de bário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa.....	66
Gráfico 15.	Concentração de cromo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa.....	66
Gráfico 2.	Concentração de cádmio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa.....	67
Gráfico 17.	Concentração de cobre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa.....	68
Gráfico 3.	Concentração de ferro ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa.....	68
Gráfico 19.	Concentração de mercúrio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa.....	69
Gráfico 20.	Concentração de manganês ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa.....	70
Gráfico 21.	Concentração de níquel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa.....	71

Gráfico 22. Concentração de chumbo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa.....	72
--	-----------

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Cooperativas da região metropolitana de São Paulo envolvidas no estudo.....	23
Quadro 2.	Valores de limites de quantificação (LQ) para as análises de metais das amostras de ar e poeira depositada	31
Quadro 3.	Um conjunto de peneiras conforme indicado.....	35

LISTA DE SIGLAS

ACGIH - *American Conference of Governmental Industrial Hygienist*

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

EEE - equipamentos eletroeletrônicos

EPA - *Environmental Protection Agency*

IARC - *Internacional Agency for Research on Cancer*

NIOSH - *National Institute for Occupational Safety and Health*

NR – 15 – Norma Regulamentadora nº 15, Brasil.

OSHA – *Occupational Safety & Health Administration*

PPCP - produtos farmacêuticos e produtos de cuidados pessoais

REEE – resíduos de equipamentos eletroeletrônicos

RMSP - Região Metropolitana de São Paulo

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

LISTA DE SÍMBOLOS

Ag – prata

Al - alumínio

As – arsênio

Ba – bário

Cd - cádmio

Co – cobalto

Cr – cromo

Cu – cobre

Fe – ferro

Hg – mercúrio

In – índio

Mn – manganês

Mo – molibdênio

Ni - níquel

Pb – chumbo

Sb – antimônio

Sn – estanho

Sr – estrôncio

Tl – tálio

UFC/m³ – unidade formadora de colônia/metro cúbico

VMR - valores máximos recomendáveis para fungos

Zn – zinco

Zn – zinco

µg - micrograma

µg/m³ – micrograma/metro cúbico

µm - micrômetro

RESUMO

Souza GF. *Avaliação ambiental nas cooperativas de materiais recicláveis* [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2014.

O sistema capitalista fundado na produção e consumo de bens em escala globalizada trouxe como resultado uma geração de resíduos sólidos urbanos incompatível com a sustentabilidade da vida na Terra. A reciclagem de resíduos sólidos urbanos tem sido uma maneira de minimizar os efeitos negativos desse processo. No Brasil, os catadores de material reciclável são atores reconhecidos social e economicamente como fundamentais para a efetivação da reciclagem. São poucos os estudos sobre a saúde dos catadores e os riscos à saúde a que estão expostos em sua rotina de trabalho. Este estudo buscou identificar possíveis riscos à saúde de catadores em ambientes de trabalho de três cooperativas de reciclagem da área metropolitana da cidade de São Paulo relacionados ao contato com poluição atmosférica na forma de fungos e metais tóxicos, que pudessem levar ao adoecimento a partir da exposição pela via respiratória ou por contato dérmico. Foram aplicados questionários semiestruturados em uma amostra de catadores em três cooperativas da área metropolitana de São Paulo, no intuito de produzir um perfil sociodemográfico desses sujeitos, bem como identificar possíveis exposições e morbidade referida. Foi realizada coleta do ar e de poeira depositada para avaliar a exposição ocupacional a fungos e metais nas cooperativas estudadas. As amostras foram retiradas em pontos fixos de diferentes ambientes de trabalho: balança, bobcat, sala de resíduos eletroeletrônicos, esteira de triagem, prensa, escritório, e refeitório. Como resultado o estudo identificou uma população na faixa etária dos 40 anos, com escolaridade de nível básico e maior participação de mulheres. As doenças mais referidas foram as relacionadas ao sistema respiratório e doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). O estudo identificou valores de fungos, mínimos de 116 UFC/m^3 monitorados no escritório e máximos de 751 UFC/m^3 monitorado na esteira. Os fungos isolados, em ordem decrescente de frequência, foram: *Aspergillus* spp.(24,0 %); *Penicillium* spp. (23,0%); *Fusarium* spp. (21,0%); *Cladosporium* spp. (19,0%); *Rhizopus* spp. (11,0%), *Nigrospora* spp. (2,0 %); *Mucor* spp.(0,2%) e Fungos não esporulados (0,1%). Foram identificados baixos valores de metais tóxicos no ar (Al, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb) e em material particulado depositado no solo (Al, As, Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Sn, Sr, Zn). Estes resultados indicam maior risco à saúde relacionada a presença de fungos no ar ambiente e com pequeno ou nenhum risco à saúde devido a presença de metais tóxicos no ambiente nas três cooperativas estudadas. Considera-se importante o monitoramento desse tipo de trabalho, considerando-se que a literatura internacional menciona risco de contaminação e a literatura nacional reconhece a fragilidade dos catadores de material reciclável em relação à saúde, dada sua situação de vulnerabilidade social.

Palavras-chave: Catadores; Cooperativas; Materiais recicláveis; metais; fungos; Riscos ocupacionais.

ABSTRACT

Souza GF. *Environmental assessment in the cooperatives of recyclable materials* [Thesis]. "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; São Paulo; 2014.

The capitalist system based on production and consumption of goods in global scale has brought a generation of municipal solid waste incompatible with the sustainability of life on Earth. The recycling of municipal solid waste has been a way to minimize the negative effects of this process. In Brazil, waste collectors are recognized as economic and social actors fundamental to the effectiveness of recycling. There are few studies on the health of waste collectors and the possible health risks present in their daily work routine. This study aimed to identify possible health risks for waste collectors in their work environment in three recycling cooperatives in the metropolitan area of São Paulo, related to atmospheric air pollution in the form of fungi and toxic metals, which could lead to illness from exposure through respiratory or dermal contact pathways. Semi-structured questionnaires were applied to waste collectors from three cooperatives in the metropolitan area of São Paulo, in order to produce a demographic profile of these subjects, and identify potential exposures and referred morbidity. Air and soil deposited dust samples were collected to evaluate occupational exposure to fungi and metals in the studied cooperatives. Samples were taken at fixed sites of different working environments: balance, bobcat, electronics waste room, treadmill, press, office and cafeteria. The study identified a population aged 40 years with basic level of education and greater participation of women. The most frequent diseases were related to the respiratory system and chronic noncommunicable diseases (NCDs). The study identified fungi values ranging from 116 CFU/m³ monitored in the office to 751 CFU/m³ monitored on the treadmill. The isolated fungi in descending order of frequency were: *Aspergillus* spp. (24.0%); *Penicillium* spp. (23.0%); *Fusarium* spp. (21.0%); *Cladosporium* spp. (19.0%); *Rhizopus* spp. (11.0%), *Nigrospora* spp. (2.0%); *Mucor* spp. (0.2%) and non-sporulating fungi (0.1%). Low levels of toxic metal were identified in the air (Al, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb) and in the deposited particulate matter in the soil (Al, As, Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Sn, Sr, Zn). These results indicate a greater health risk related to fungi and small or no risk associated to the presence of toxic metals in the three cooperatives studied. It is important to monitor this type of work, considering that the international literature mentions potential risks of contamination and the national literature recognizes the fragility of waste collectors in relation to health, given their situation of social vulnerability.

Key words: Collectors, cooperatives, recycling materials, metals, fungus, occupational risks.

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Nas sociedades ocidentais, a modernidade se caracterizou pela noção de velocidade e pela produção industrial no domínio econômico. Tais características condicionaram padrões de consumo nocivos ao meio ambiente e à própria população humana, em escala mundial e em ritmo acelerado (Castilhos Junior et al., 2013; Hoefel et al., 2013; Costa; Teodósio, 2011; Siqueira; Moraes, 2009). Esse processo foi acentuado a partir de meados do século XX, devido a diferentes fatores: processo de urbanização de populações, maior oferta de produtos industrializados, pleno emprego e qualidade de vida promovida pelo Estado de bem-estar social (Danner, 2014).

Embora esse modelo de desenvolvimento econômico tenha demonstrado seu esgotamento desde os anos 1970, não foram verificadas medidas efetivas das sociedades ou dos Estados para conter o impacto desse modelo de economia sobre o meio ambiente. Em 1972, a Conferência de Estocolmo, Suécia, promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU) gerou debate em torno de propostas de crescimento econômico zero e crescimento a qualquer custo, posições defendidas por nações desenvolvidas e em desenvolvimento respectivamente. Na sequência deste evento, vieram o Relatório Brundtland, em 1987, e a Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92 ou Cúpula da Terra, conferência internacional realizada na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, com participação expressiva de chefes de Estado, ambos defendendo a idéia de desenvolvimento sustentável.

Mais do que os eventos anteriores, a Rio-92 representou um marco histórico na reflexão em defesa do meio ambiente como fonte e suporte à vida das populações, contando na época com um pacto formal em torno do desenvolvimento sustentável firmado por diversos países. No entanto, a produção e o consumo de bens industriais não deixaram de crescer (Araújo e Günther, 2009), com consequentecrescimento do estoque de resíduos sólidos descartados e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente e a

saúde das populações (Gouveia, 2012a, 2012b; Ferreira; Anjos, 2001; Velloso, 1995).

No caso brasileiro, estima-se a produção de 1kg/dia de resíduos sólidos *per capita* (Gouveia, 2012b). Geralmente depositados em locais impróprios, tais resíduos afetam a vida e a saúde da população brasileira, além do meio ambiente. Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) são gerados cerca de 17.000 t/dia de resíduos sólidos urbanos, segundo dados de 2010 da Prefeitura Municipal de São Paulo (LIMPURB, 2011).

Dados os riscos à saúde envolvidos no manejo de resíduos sólidos urbanos, tais como emissão na atmosfera de gases tóxicos, asfixiantes e explosivos, proliferação de vetores e agentes transmissores de doenças, uma das maneiras mais adequadas de manejar esses resíduos é a reciclagem, levando-se em consideração aspectos de promoção e proteção à saúde.

Na atualidade, a atividade de reciclagem de resíduos sólidos vem sendo realizada por empresas orientadas para a cadeia reversa de produção, como no caso das garrafas PET, vidro, metais (Gonçalves-Dias, 2006). Essa é uma orientação produtiva complexa, que exige partilha de responsabilidade entre a sociedade, o Estado e as empresas, no sentido de maximizar o reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos. Políticas públicas vêm sendo discutidas e implantadas – deve-se destacar, neste caso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Brasil, 2010b), empresas vêm reconhecendo a importância da cadeia reversa de produção e a sociedade vai lentamente modificando seus hábitos de descarte de resíduos sólidos, visando à reciclagem.

De maneira geral, são pessoas dos estratos sociais mais desfavorecidos que se dedicam à coleta e destinação de resíduos sólidos para reciclagem (Hoefel et al., 2013; Ferraz et al., 2012; Almeida et al., 2009; Porto et al., 2004), com forte composição de gênero, prevalecendo a presença de mulheres nessa atividade profissional (Hoefel et al., 2013; Cockel et al., 2004). Essa é uma atividade profissional caracterizada pelo estigma social, devido às condições em que acontece (Santos; Silva, 2011). Ela pode ser dividida grosso modo entre a coleta autônoma e informal,

realizada em condições as mais precárias de saneamento e prevenção de doenças, e a realizada por cooperativas de catadores de material reciclável (Gouveia, 2012b). No primeiro caso, o catador percorre ruas e ambientes públicos das cidades, violando descarte doméstico de resíduos ou lixeiras urbanas em busca de material que possa ser vendido a empresas que lidam com esse tipo de material. No segundo caso, catadores se reúnem de maneira mais ou menos organizada em cooperativas que recebem do Município o descarte de resíduos, os quais deverão passar por triagem, seleção, acondicionamento e destinação às empresas que trabalham com cadeia reversa de produção (Coelho; Godoy, 2011). Aquino et al. (2009) propõem uma terceira possibilidade, mais avançada, de formação de redes de associações, para troca de informação, estabelecimento e condução de interlocução e negociação políticas, proposição e acompanhamento de políticas públicas, a promoção de formação e capacitação, “realização de campanhas públicas de sensibilização e esclarecimento, a captação e distribuição de recursos e a prestação de serviços” (Aquino et al., 2009, p.16).

Apesar de deficiências na infraestrutura das cidades brasileiras, em geral é a cadeia informal de reciclagem que consegue reinserir diversos resíduos sólidos no processo produtivo (Santos et al., 2012). Desse modo, os catadores vêm oferecendo sua contribuição ao complexo desafio das cidades na gestão de resíduos sólidos no século XXI (Hoefel et al., 2013). Cabe “reconhecer que os catadores de materiais recicláveis construíram sua trajetória com muita luta e muito esforço, conquistando um espaço de cidadania por seus próprios méritos” (Ananias, 2008). Entretanto, também há que considerar o contexto já institucionalizado de vulnerabilidade, precariedade e fragilidade das condições de trabalho dos catadores (Hoefel et al., 2013; Gonçalves-Dias, 2009; Siqueira; Moraes, 2009).

Atualmente, estima-se que o número de catadores de materiais recicláveis existentes no Brasil esteja em torno de um milhão de pessoas, as quais vivem do trabalho de coleta, triagem e comercialização desses materiais (Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis, 2013). Em 2006, Medeiros e Macêdo (2006) falavam em 500 mil. Embora

não vinculados necessariamente ao Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR), parte considerável desses profissionais se mobilizou para a aprovação e implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010 (Brasil, 2010b), o que fortalece a sua participação no processo de construção do desenvolvimento sustentável.

Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) existiam em 2012 cerca de duas mil pessoas trabalhando em cooperativas de reciclagem (Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis, 2013). Esse número pode ser considerado pequeno mediante o volume de resíduos sólidos descartados pela população. Destas duas mil pessoas, o MNCR possui o cadastramento de 851 profissionais, somando 45 cooperativas, ou seja, 42,6% do total estimado. As cooperativas cadastradas possuem níveis de organização diferenciados, não havendo também homogeneidade em relação ao tipo de material trabalhado.

Parte considerável dessas pessoas se tornou catadora mais por falta de alternativa no mercado de trabalho formal do que por interesse profissional. Entretanto, os catadores detêm uma posição fundamental no campo da reciclagem no Brasil à medida que sua existência reflete a dificuldade dos intermediários em integrar, em suas atividades, a catação. Isto se deve a problemas de escala de produção, combinados a dificuldades logísticas (Gonçalves-Dias, 2009).

Regulamentada em 2002 como categoria profissional, e registrada na Classificação Brasileira de Ocupação (CBO) sob nº 5192-05 (Santos et al., 2013; Gouveia, 2012b; Porto et al., 2004), a catação de resíduos sólidos é uma atividade profissional que implica riscos à saúde de naturezas diferentes. A atividade de triagem dos resíduos pode provocar problemas ergonômicos, dada a postura corporal em que é realizada (Hoefel et al., 2013; Dall'Agnol; Fernandes, 2007; Cockell et al., 2004). Também podem ocorrer ferimentos, devido à existência de pedaços de vidro, metais pontiagudos, material hospitalar e outros objetos perfurocortantes nos resíduos descartados (Almeida et al., 2009). Uma terceira fonte de risco à saúde dos catadores é o descarte de material orgânico e fármacos, os quais podem ser ingeridos por esses profissionais. A quarta fonte de risco diz

respeito à saúde mental. Os catadores podem estar expostos a cargas importantes de estresse e tristeza (Hoefel et al., 2013). Finalmente, também é uma fonte de adoecimento entre catadores o contato com poluição atmosférica na forma de fungos, bactérias e metais tóxicos, os quais podem provocar doenças a partir das vias respiratórias ou por contato dérmico (Ceballos, 2014).

Quanto aos metais tóxicos, a expansão mundial da indústria de equipamentos eletroeletrônicos (EEE), desde os anos 1990, tem ampliado a preocupação em torno da saúde de catadores de material reciclável, em especial em países em desenvolvimento onde a reciclagem é realizada de maneira desregulamentada (Frazzoli et al., 2010). Cada vez mais fazendo parte do cotidiano, tanto em ambientes públicos e produtivos quanto privados, esses produtos são rapidamente descartados e passam a constituir resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) antes mesmo de completar seu ciclo de vida útil, acompanhando a inovação tecnológica e a obsolescência programada.

A produção de EEE é realizada com uso de diversos componentes, sendo alguns deles com alto valor econômico, como o ouro, a prata, o cobre e o alumínio. Esses produtos podem conter, ainda, substâncias perigosas como os metais pesados - mercúrio, cádmio e chumbo -, retardantes de chama (clorados e bromados), bifenilas policloradas (PCB), arsênio e berílio (Tsydenova e Bengtsson, 2011). O contato com os REEE, quando processados na reciclagem de resíduos sólidos urbanos, podem aumentar o risco à saúde dos profissionais envolvidos com a coleta e reciclagem.

Para exemplificar o impacto da produção e descarte de EEE nas economias desenvolvidas, a indústria norte-americana de reciclagem de EEE movimentou cerca de US\$ 90 bilhões em 2011. Em 2002, o valor não atingia US\$ 1 bilhão. O setor gerou aproximadamente 138 mil empregos diretos em 2011, um aumento de 6.000 funcionários em relação a 2002, e reciclou mais de 130 milhões de toneladas de materiais em 2010 (US-EPA, 2011). Para avaliar os riscos à saúde relacionados à reciclagem de EEE, o Instituto Nacional de Saúde e Segurança Ocupacional (NIOSH) realizou estudo sobre o tema nos EUA, indicando risco de contaminação por metais

tóxicos como o chumbo, em especial por meio do ar. Concluiu pela necessidade de ações efetivas em relação à ventilação dos ambientes, uso de equipamentos de segurança pelos profissionais, melhoramento das condições ergonômicas dos ambientes de trabalho, dentre outras (Ceballos, 2014).

No Brasil, estudo realizado em uma comunidade carente na cidade de Porto Alegre identificou alta prevalência de crianças com níveis elevados de chumbo no sangue. Observou-se que essa contaminação estava associada à atividade de reciclagem de resíduos desenvolvidos pelos pais dessas crianças, uma vez que a maioria deles trabalhava como catador de material reciclável (Ferron et al., 2012). Entretanto, poucos são os estudos que relacionam os riscos à saúde dos catadores de materiais recicláveis, como acidentes com cortes, perfurações, queimaduras, dermatites e contaminações consequentes do contato e a exposição dos catadores a materiais nocivos, além de alta incidência de intoxicações alimentares e doenças parasitárias (Araujo; Günther, 2009).

Durante sua jornada de trabalho os catadores estão expostos a agentes químicos presentes em resíduos sólidos, como os líquidos que vazam de pilhas e baterias, óleos e graxas, pesticidas, herbicidas, solventes, tintas, produtos de limpeza, cosméticos, remédios, aerossóis, metais pesados como chumbo, cádmio e mercúrio.

Em 1999, Calderoni já considerava os catadores uma comunidade de risco, não apenas em termos de integridade física e de saúde, como devido a uma condição de marginalidade social e econômica, sendo, muitas vezes, confundidos com o próprio conceito de lixo. O mais comum seria uma situação em que pessoas pobres convivessem da pior maneira possível com resíduos que poderiam até fornecer um precário sustento, mas que, certamente, trariam doenças e agravariam as condições de vida dessa população, além de contribuir para contaminar o ambiente. O lixo seria considerado um achado valioso pela população carente, tendo valor de mercado. Em contrapartida, potencializaria a já precária saúde dessa população vulnerável (Santos; Silva, 2011).

Em relação à situação de saúde dessa população de trabalhadores, Rozman et al.(2008) realizaram estudo com catadores de material reciclável para identificar a prevalência de HIV, Hepatites B e C e sífilis, e descrever os fatores de risco associados à sua transmissão. Os resultados demonstraram prevalências 10 a 12 vezes maiores que a média nacional para essas enfermidades. De acordo com os autores, os catadores de material reciclado estão mais expostos a tais enfermidades não exatamente devido ao trabalho por eles realizado, mas devido à marginalidade social, ao sexo desprotegido, ao uso de drogas injetáveis sem proteção, devendo ser reconhecidos pelos programas oficiais como populações de risco potencial (Berthier, 2003).

Novo estudo realizado em 2010 (Rozman et al., 2010) indicou prevalência de 38,3% de anemia em catadores de Santos, SP, associada à baixa ingestão de proteína animal e leite, além da alta prevalência de infecção por HIV, hepatites B e C.

No contexto da atividade profissional dos catadores autônomos, vazadouros e aterros (França; Ruaro, 2009) representam importantes focos de contaminação ambiental e risco para a vida humana (Porto et al., 2004), uma vez que os resíduos depositados nessas áreas apresentam substâncias tóxicas em sua composição, as quais vão se acumulando e sendo transferidas para outros ambientais, implicando em riscos não só para estes como para a saúde dos catadores de resíduos sólidos direta ou indiretamente afetados por essa situação (Sisinno, 2002).

De modo semelhante, o resíduo que chega às cooperativas de catadores é bastante diversificado, podendo conter substâncias tóxicas, além de material orgânico - restos de alimentos e outros produtos descartados. Esse é um fator a mais no risco à saúde dos catadores, já vulneráveis. As instalações da cooperativa também podem agravar esse risco. Se o ambiente for fechado, poderá comprometer a qualidade do ar, com acúmulo de fungos, bactérias e metais; se for aberto, ainda permanece o risco dos acidentes com pedaços de vidros e objetos perfurocortantes (Cussioli et al., 2006).

A dificuldade de comparar as condições de trabalho com o tipo de material reciclado constitui problema na avaliação dos possíveis riscos

envolvidos no processo de reciclagem no Brasil, carecendo de estudos mais detalhados sobre o tema. Cabe ressaltar que, diferentemente de outras categorias de trabalhadores, não se sabe exatamente a quais contaminantes esses indivíduos estão expostos, pois não há uma caracterização adequada dos resíduos manipulados.

Existem componentes tóxicos nos resíduos sólidos urbanos (pilhas, baterias de celulares, tintas, medicamentos, entre outros) sendo dispensados pela população de maneira indiscriminada e irresponsável (Cussioli et al., 2006). Com o crescimento do consumo de bens, esses resíduos se tornam cada vez mais presentes no meio ambiente.

De acordo com a Resolução nº 306 de 07 de dezembro de 2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005 (Brasil, 2005), são chamadas de resíduos químicos as substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde da população ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

Estudos relacionam o trabalho com resíduos sólidos urbanos ao risco de desenvolvimento de patologias, com respostas agudas e/ou crônicas (Wouters et al., 2002; Krajewski et al., 2002; Athanasiou et al., 2010). O material manipulado por catadores autônomos ou cooperados contém resíduos de alimentos descartados nos ambientes domésticos, comerciais, industriais, públicos, pois ainda não existe regulamentação efetiva sobre o descarte de produtos. Tais resíduos são propícios à proliferação de fungos e vetores. A matéria orgânica presente nesses materiais libera esporos fúngicos no momento da separação dos resíduos recicláveis, causando possível contaminação ao catador que os está manipulando.

Os fungos se espalham na natureza, utilizando várias vias de dispersão, como o ar atmosférico, a água, os insetos, homens e animais, sendo a via de dispersão mais comum o ar atmosférico, os esporos e outras estruturas podem ser levados a grandes distâncias pelos ventos (Gambale, 1988).

Dentre os fungos mais presentes na natureza, destacam-se o *Aspergillus* spp., o *Cladosporium* spp., os fungos não esporulados (FNE), o *Fusarium* spp., o *Mucor* spp., o *Nigrospora* spp., o *Penicillium* spp. e *Rhizopus* spp.

O *Aspergillus* spp. é um fungo filamentoso com hifas hialinas septadas, presente no solo e no ar. Seu uso na produção industrial (substâncias como ácido cítrico e ácido gluconico) é considerado seguro. No entanto, a inalação dos esporos pode provocar doença invasiva pulmonar relacionada à imunodepressão, podendo evoluir com lesões cutâneas, de órgãos e doença de sistema nervoso central¹.

O *Cladosporium* sp. é um fungo endofítico com importante ação na produção de café. Ele faz o controle biológico de insetos e fungos, retardando a deterioração do produto. Esse fungo é raramente patogênico em humanos, mas pode provocar infecções na pele, nas unhas, nos pés, sinusite e infecções pulmonares. Nos casos mais graves, pode provocar pneumonia².

Fungos não esporulados são microrganismos que não se constituem de esporos (cápsula protetora que reveste o bacilo de qualquer tipo de agressão).

Semelhante ao *Aspergillus* spp, o *Fusarium* spp é um fungo filamentoso com hifas hialinas septadas, presente no solo. Em imunodeprimidos causa pneumonia e infecções ósseas. A inalação dos esporos ou inoculação direta pode provocar onicomicose, ceratite, infecções relacionadas a lentes de contato e infecção cutânea.

O *Fusarium* spp. é um fungo que apresenta micélio aéreo filamentoso, denso e cotonoso, formado de hifas ramificadas, septadas. Está associado a várias espécies de plantas, como a uva, o arroz, o trigo, entre outros. Abundante no ar e no solo, provoca doenças em humanos, insetos, animais

¹ Disponível em: http://fitopatologia1.blogspot.com.br/2010/11/aspectos-gerais-e-morfologicos-de_4199.html Acesso em: 09 fev 2015.

² Disponível em: http://fitopatologia1.blogspot.com.br/2010/11/aspectos-gerais-e-morfologicos-de_05.html Acesso em: 09 fev 2015.

e plantas. Em humanos, está associado a doenças que vão desde àgastrenterite até ao câncer³.

O *Mucor* spp. é um fungo “esporangióforo hialino, elíptico, unicelular, ereto, ramificado”⁴. Encontra-se em locais onde são armazenados produtos agrícolas: armazéns, moinhos, silos, elevadores e equipamentos. É considerado um patógeno fraco em humanos, provocando alergias (febre do feno), crises de asma e pneumonite. No entanto, em pacientes muito debilitados, pode provocar infecções⁵.

O *Nigrospora* spp. é um fungo filamentoso dematiáceo amplamente distribuído no solo, plantas em decomposição e sementes. É um dos contaminantes comuns de laboratório. Há controvérsia em torno de seu efeito patológico. No entanto, já foi associado a “espirros, sinusite, corrimento nasal, irritação nos olhos, dermatites, enxaqueca e dores de cabeça, dor na garganta, perda de memória, febre, fadiga crônica, mal-estar, efeitos cancerígenos, náuseas, sangramento nos pulmões”⁶.

O *Penicillium* spp. se manifesta em matéria orgânica biodegradável no solo e em ambientes úmidos e escuros. É responsável pelo bolor dos alimentos. Pode provocar infecção na pele e pneumonia em imunodeprimidos

Como o *Mucor* spp., o *Rhizopus* spp é uma saprófita presente em alimentos estocados, provocando sua deterioração. Pode causar doenças graves em humanos imunodeprimidos, como zigomicose, também conhecida como mucormicose. Quando ataca o pulmão, provoca “tosse, dispneia, produção de escarro, perda de peso, hemoptise e/ou dor torácica”⁷. Em diabéticos desenvolve lesões endobrônquicas, rouquidão, hemoptise, alargamento do mediastino e atelectasia.

³ Disponível em: http://fitopatologia1.blogspot.com.br/2010/11/aspectos-gerais-e-morfologicos-de_4483.html Acesso em: 09 fev 2015.

⁴ Disponível em: http://fitopatologia1.blogspot.com.br/2010/11/aspectos-gerais-e-morfologicos-de-mucor_09.html Acesso em: 09 fev 2015.

⁵ Disponível em: <http://fitopatologia1.blogspot.com.br/2010/11/descricao-micologica-mucor-sp.html> Acesso em: 09 fev 2015.

⁶ Disponível em: http://fitopatologia1.blogspot.com.br/2010/10/aspectos-gerais-e-morfologicos-do-fungo_27.html Acesso em: 09 fev 2015.

⁷ Disponível em: <http://www.infoescola.com/doencas/zigomicose/> Acesso em: 09 fev 2015.

Os fungos que utilizam o ar atmosférico para sua dispersão são também chamados de fungos anemófilos e, além de serem importantes como biodeteriorantes de substratos diversos, são estudados na medicina humana como causadores de alergias respiratórias e como desencadeantes de asma brônquica e rinite alérgica (Gambale, 1988).

Além dos riscos relacionados à proliferação e dispersão de fungos, os catadores de material reciclável também são expostos ao risco de contrair doenças relacionadas a metais tóxicos (Santos et al., 2012). Dentre estes metais, os mais diretamente relacionados à saúde laboral em unidades de reciclagem de eletrônicos, em todos os Estados Unidos são o chumbo, o cádmio, o manganês, o níquel, o cobre e o cromo (Ceballos, 2014).

O chumbo (Pb) é um metal pesado presente no meio ambiente, cuja forma metálica é utilizada somente na forma de chapas e tubos que necessitam de flexibilidade e resistência à corrosão, sendo utilizado em indústrias químicas e de materiais de construção. Pode, ainda, ser utilizado na produção de baterias e ligas. Seus compostos são utilizados em indústrias de borracha, tintas, vernizes, esmaltes, vidro, inseticidas, combustível e produtos químicos em geral (Stellman, 1998). A absorção do chumbo proveniente de fontes ambientais depende da disponibilidade do metal nas vias de absorção e de seu estado físico-químico. A via oral e a via respiratória são as mais importantes na taxa de absorção. É bastante reduzida a taxa de absorção por chumbo por via dérmica (WHO, 1995). A *International Agency for Research on Cancer* (IARC) e a *Environmental Protection Agency* (EPA) incluem o chumbo inorgânico como possível carcinogênico para humanos (grupo 2B). A exposição ocupacional a esse metal é pouco específica devido a multiexposições relacionadas ao potencial carcinogênico e mutagênico. O chumbo possui vários efeitos tóxicos, dentre os quais os cardiovasculares, gastrintestinais, hematológicos, renais, endócrinos, reprodutivos e imunológicos (Paliouello; Capitani, 2003).

O cádmio (Cd) é um metal altamente resistente à corrosão, sendo largamente utilizado na indústria automotiva. Dentre as principais aplicações desse metal e seus compostos está a eletrodeposição, pigmentação de tintas e plásticos, e material catódico para baterias. A absorção de material

particulado com cádmio por meio da via respiratória é a mais comum. Em estudos experimentais, há descrição da absorção do cádmio por via dérmica, podendo ocorrer de maneira lenta e somente em situações em que existam quantidades significativas do metal em contato com a pele (WHO, 1995). Acredita-se que a absorção por via gastrointestinal é influenciada pelos hábitos alimentares e tipo de dieta (ATSDR, 1999). A poluição ambiental, ocupacional ou recreativa (exposição ao ato de fumar) é importante, pois intensificam a dose diária de cádmio absorvido pelo organismo (WHO, 1995). Estima-se que a inalação de cádmio pelo fumante seja em torno de 10% do elemento presente no tabaco, sendo o valor estimado que o fumante esteja exposto a 1,7 µg de cádmio por cigarro, e absorção de 1 a 3 µg por dia (Santana, 2004). Sua meia-vida é de 17 a 38 anos e sua eliminação, por via renal, é lenta (ATSDR, 1999). Os danos ao sistema renal tubular estão associados à exposição ocupacional e ambiental desse metal. O cádmio está relacionado a diversas complicações clínicas, dentre as quais disfunção renal e doença óssea, e alguns tipos de câncer (Järup, 2002). O metabolismo de eliminação da maior parte do cádmio é por meio das fezes, podendo, também, ocorrer por via urinária, seja o metal ingerido ou inalado. Em situações ocupacionais, a excreção fecal, reflete de maneira geral a poeira do metal ingerida (WHO, 1995; ATSDR, 1999). Sua toxicidade é também expressada em alguns órgãos, dentre eles, rins e fígado. De acordo com a IARC, em 2009, o cádmio foi classificado como carcinogênico para humanos, no grupo 1 (o mais tóxico).

O níquel (Ni) é largamente utilizado na produção de ligas, dentre as quais o aço inoxidável empregado em utensílios de cozinha, bastante resistente à corrosão. Também na fabricação de moedas e no maquinário de indústrias e estabelecimentos alimentícios. Esse metal tem aplicações diversas, incluindo a eletrodeposição, fitas magnéticas e componentes eletrônicos, próteses cirúrgicas e dentárias, baterias, pigmentos, moldes para vidro e cerâmica, dentre outros (Stellman, 1998). O níquel é inalado sob a forma de compostos de níquel em poeiras insolúveis de aerossóis formados a partir de soluções dos compostos solúveis, e de vapores de níquel (Oliveira et al., 2003). De 20% a 30% do níquel inalado é retido nos

pulmões. A taxa de expectoração é superior a 70% em humanos (ATSDR, 2003). A segunda via em importância toxicológica é a dérmica, sendo a taxa de penetração de níquel absorvido por essa via variável de acordo com as diferentes espécies químicas do metal (Referência). A associação entre exposições por inalação em refinarias contendo pó de níquel e compostos de níquel solúvel elevou o risco de cânceres, segundo estudo epidemiológico (Oller, 2002). O IARC classifica o níquel como carcinogênico para humanos, sendo classificado no grupo 1 (IARC, 2009).

O bário (Ba) é um metal encontrado na natureza em formas combinadas, sendo uma das principais a barita (sulfato de bário natural). Também pode ser encontrado em rochas ígneas e sedimentares. Adicionada a outros compostos, a barita é usada na fabricação de produtos, tais como plástico, vidro, cerâmica, eletrônicos, têxteis, lubrificantes, ligas metálicas, sabão e borracha. “O sulfato de bário é usado na clínica médica como contraste em radiografias” (Cetesb, 2012). A emissão industrial é a principal responsável pela presença de bário no ar atmosférico, sendo a concentração do metal no ar menor do que $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em média, de maneira geral, podendo chegar a valores de $0,00015 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $0,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Os teores no solo variam de 15 ppm a 3000 ppm (parte por milhão). Depois de emitidas no ar, as partículas de bário acabam sendo depositadas no solo. O metal é encontrado em muitos alimentos, sendo a principal via de exposição a ingestão de água e alimentos. Os sintomas relacionados à ingestão de pequenas quantidades de bário em curtos períodos de tempo são “vômito, cólica estomacal, diarreia, dificuldade respiratória, alteração da pressão sanguínea, adormecimento da face e debilidade muscular” (Cetesb, 2012). Altas quantidades de compostos de bário podem causar alterações no ritmo cardíaco e paralisia, e levar a óbito.

O arsênio (As) é utilizado na fabricação de munição, ligas e placas de chumbo de baterias elétricas. Também pode ser usado em inseticidas, quando na forma de arsenato, e herbicida como arsenito. Em humanos pode produzir efeitos nos sistemas respiratório, cardiovascular, nervoso e hematopoiético. Está associado a irritação no sistema respiratório, com efeitos nas mucosas nasais, laringe e brônquios. Pode provocar perfuração

do septo nasal e rouquidão característica, em situações de exposição prolongada e, no longo prazo, insuficiência pulmonar, traqueobronquite e tosse crônica. Também é responsável por lesões vasculares periféricas e alterações no eletrocardiograma do sistema cardiovascular. São observadas alterações sensoriais e polineuropatias no sistema nervoso e leucopenia, efeitos cutâneos e hepáticos no sistema hematopoiético. Tem sido observada também associação do arsênico com câncer de pele e de brônquios (ICB-USP, 2015).

O mercúrio (Hg) é um metal presente no ar, no solo e na água. Na temperatura ambiente, se torna líquido, mas volatiliza facilmente para a atmosfera com o aumento da temperatura, ficando incolor e inodoro. “As emissões atmosféricas são a principal fonte de contaminação ambiental, seguida da contaminação da água, e da contaminação do solo” (Brasil, 2015). A nocividade do mercúrio está associada a problemas no cérebro, no coração, nos rins e pulmões e no sistema imune dos seres humanos. A contaminação por mercúrio pode estar associada ao consumo de pescado, à exposição ocupacional e ao uso de amálgamas dentais. Em mulheres grávidas, a exposição ao mercúrio na forma metilmercúrio pode afetar negativamente o sistema nervoso do bebê em desenvolvimento, afetando a sua capacidade de aprendizado e cognição na infância. Além da alimentação, as principais formas de exposição ao mercúrio são mineração de ouro, minas de mercúrio, fábricas e recicladoras de lâmpadas fluorescentes, fábricas de termômetros, refinarias, clínicas dentais e fábricas de pilhas. As pilhas constituem as principais vias de exposição ocupacional.

O ferro (Fe)⁸ é o metal mais utilizado, fazendo parte da fabricação do aço. O ferro tem múltiplas aplicações: na construção metálica de todos os tipos; em tinturaria e como fungicida (sulfato ferroso); reveladores fotográficos (oxalato ferroso); pigmentos, adsorventes e abrasivos (limonite e hematite); fabrico de eletrodos industriais (magnetite); mordentes, hemostáticos e reagentes industriais, sobretudo na indústria dos corantes (nitrato e cloreto de ferro); o ‘azul-da-prússia’ e o ‘azul-de-turnbull’ são

⁸ Disponível em: <http://www.tabelaperiodicacompleta.com/elemento-quimico/ferro>; <http://nautilus.fis.uc.pt/st2.5/scenes-p/elem/e02630.html> Acesso em: 03 abr 2015.

usados no fabrico de tintas de escrever e outras; os carbonilos e o nitrosilo de ferro, bem como o ferroceno, são usados como catalisadores de muitas reações. Pequenas quantidades de ferro são essenciais tanto para animais como para vegetais, no entanto, é tóxico em quantidades maiores. Pode provocar danos à saúde quando ingerido em excesso e em transfusões de sangue. A contaminação por ferro provoca vômitos, diarreias e problemas intestinais.

O cobre (Cu) é abundante na natureza e está naturalmente presente na atmosfera por dispersão pelo vento e erupções vulcânicas. O cobre elementar não se degrada no ambiente. As principais fontes antropogênicas do metal são: mineração, fundição, queima de carvão como fonte de energia e incineração de resíduos municipais. No ar, o cobre geralmente é encontrado na forma de óxidos, sulfatos e carbonatos. As partículas, dependendo do tamanho, sofrem deposição seca ou são arrastadas pela água da chuva. Pequenas partículas contendo óxidos de cobre, cobre elementar e cobre adsorvido são produzidas na combustão e podem permanecer na troposfera por até 30 dias. A população geral pode ser exposta por inalação, ingestão de alimentos e água ou contato dérmico, porém a principal via de exposição não ocupacional é a oral. Trabalhadores expostos a fumos e poeiras de cobre podem apresentar irritação no nariz, boca e olhos, cefaléia, náusea, vertigem e diarreia (CETESB, 2001). Quando ocorre a ingestão do cobre, este produz vômito (principalmente o sulfato) (Brito, 1988). A toxicidade do cobre é similar a que ocorre com a maioria dos metais e os seus sintomas de intoxicação são: vômitos, hemólise e dores epigástricas na intoxicação do metal via dérmica, esta via causa irritação com erupções papulovesiculosas e eczemática, causando até necrose de pele (Brito, 1988).

No Brasil, os limites de exposição ocupacional a materiais tóxicos são normalizados desde os anos 1970. As Normas Regulamentadoras (NR) de números 7 e 15, foram estabelecidas no Brasil em 1978, conforme a Portaria Ministerial de nº 3.214, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), e apresentam regulamentação quanto à proteção da exposição laboral a xenobióticos. Elas definem, adicionalmente, os Limites de Exposição

Ocupacional e Índices Biológicos de Exposição. A NR 9, também de 1978, estabelece o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais a que os trabalhadores estão expostos. Suas atribuições são:

- NR-7: Estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implantação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e tem como objetivo a promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores.
- NR-9: Estipula a obrigatoriedade da elaboração e implementação do PPRA, por meio de todos os empregadores e instituições que contratem trabalhadores, incluídos do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), Visa à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, por meio da antecipação, do reconhecimento, da avaliação e, necessariamente, do controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais;
- NR-15: define a intensidade máxima ou mínima relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a vida laboral; foi feita para definir as atividades ou operações insalubres, estabelecendo limite de tolerância de exposição para diversos agentes.

Dá-se o nome de higiene ocupacional (Peixoto, 2012) à área de conhecimento que tem como objetivo detectar agentes nocivos à saúde do profissional em seu local de trabalho, quantificando sua intensidade ou concentração, avaliando os riscos oferecidos e propondo medidas de prevenção e controle de sua nocividade (Peixoto, 2012). Baseada nos dados obtidos em medições ou estimadores da exposição e comparados com critérios ou padrões de exposição, a avaliação ambiental é um diagnóstico sobre a situação produzida por um ou vários fatores ambientais, inclusive com ações combinadas desses fatores (Peixoto, 2012).

Padrões de exposição são estabelecidos com base no menor nível capaz de produzir efeitos tóxicos, também designados com *Threshold limit value* (TLV), os quais indicam exposição a um valor limite, ou nos limites máximos de exposição expressos com base no tempo médio medido, ou *Time weight average* (TWA), que presume uma exposição de 8 horas por dia com jornada de trabalho semanal de 40 horas (Peixoto, 2012).

Sendo a catação de material reciclável uma profissão em crescimento entre os estratos menos favorecidos e vulneráveis da população brasileira (Ferraz et al., 2012; Dall'Agnol; Fernandes, 2007), e considerando-se o risco a que essas profissionais estão expostas cotidianamente, este estudo exploratório foi realizado com propósito de avaliar possíveis fontes e contaminação no ambiente de cooperativas de catadores de material reciclável, tendo em vista a promulgação, da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010), a qual incentiva a inclusão no processo produtivo sustentável dos catadores de materiais recicláveis, principalmente aqueles organizados em cooperativas.

2 OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar as condições ambientais em cooperativas de material reciclável de São Paulo.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a exposição ocupacional a fungos do ar interior e as espécies de fungos predominantes nas cooperativas de materiais recicláveis de São Paulo;
- Avaliar a exposição ocupacional aos metais em cooperativas de materiais recicláveis de São Paulo, por meio de análises de ar do ambiente de trabalho e de material particulado depositado no solo das cooperativas de materiais recicláveis de São Paulo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em parceria com a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR), Fundação Jorge Duprat e Figueiredo (FUNDACENTRO) e Instituto Adolfo Lutz (IAL).

3.1 Local/área

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) possui 80 Cooperativas de Materiais Recicláveis, que apresentam, em média, entre 17 e 99 cooperados. Para a realização do presente estudo foram visitadas aleatoriamente 12 cooperativas em uma fase inicial. Destas, foram selecionadas casualmente 3 cooperativas de reciclagem, as quais apresentavam características representativas das demais (Quadro 1).

Como mostra o Quadro 1, as cooperativas estudadas apresentam semelhanças e diferenças quanto ao número e composição de cooperados, equipamentos disponíveis para realização do trabalho, ambiente de trabalho e riscos à saúde.

Quadro 1. Cooperativas da região metropolitana de São Paulo envolvidas no estudo

COOPERATIVA	EQUIPAMENTOS	Nº COOPERADOS	DESMONTAM REEE	USAM EPIS	MATERIAL QUE RECEBEM	INSTALAÇÃO
COOPERE	3 prensas, 3 caminhões, 1 balança eletrônica	99	Sim	Sim	Papelões, plásticos, vidros, alumínio, TVs, computadores, micro-ondas, geladeiras, rádios, medicamentos etc	Galpão grande aberto
COOPERAÇÃO	3 prensas, 2 caminhões, 1 compactador, 1 balança eletrônica, 1 empilhadeira elétrica, 1 perua, 1 bobcat e 1 esteira	52	Sim	Sim	Papelões, plásticos, vidros, alumínio, TVs, computadores, microondas, geladeiras, rádios, medicamentos etc	Galpão grande aberto e fechado
COOPER VIVA BEM	2 prensas, 2 caminhões, 1 compactador, 1 balança eletrônica, 1 empilhadeira elétrica, 1 bobcat e 1 esteira, 1 máquina para triturar isopor.	69	Não	Sim	Papelões, plásticos, vidros, alumínio, TVs, computadores, microondas, geladeiras, rádios, medicamentos, isopor etc	Galpão médiofechado

Fonte: Organização da autora, 2013, com base nas informações obtidas por meio de questionário, como aparece no Anexo A.

3.2 Caracterização sociodemográfica da população estudada

Participaram deste estudo 220 sujeitos, sendo 3 gestores das cooperativas e os cooperados, sendo 52 da Cooperação, 99 da Coopere e 69 da Copervivabem.

Foi aplicado um questionário (Anexo A), elaborado com base no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), que serve de modelo para a investigação de possíveis fontes de contaminações ambientais no presente estudo (CETESB, 2001). O questionário foi aplicado após o consentimento dos participantes por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo B).

3.3 Avaliação da exposição a material microbiológico

3.3.1 Amostragem fúngica

No Brasil, a Resolução RE nº 9, de janeiro de 2003, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), definiu, em termos de risco de exposição biológica, apenas os valores máximos recomendáveis (VMR) para fungos totais de 750 UFC/m³ (Brasil, 2003).

Tendo em vista a importância dos fungos anemófilos no ambiente ocupacional, foi identificada e quantificada a microbiota fúngica presente no interior das três cooperativas de materiais recicláveis estudadas em 5 diferentes locais (escritório, cozinha, esteira, prensa, sala de resíduos de equipamento eletroeletrônico). A coleta considerou as áreas de maior circulação no horário de trabalho dos catadores. A coleta foi realizada na altura de 1,5 m do nível do piso (zona de respiração humana), no período de agosto de 2013 a julho de 2014.

Foi realizada amostragem de fungos do ar por intermédio do Aparelho Monitor de ar (T-air Millipore) (Figura 1), denominado “amostrador”. Este método está baseado na quantificação da sedimentação, por filtro de ar, dos esporos fúngicos anemófilos em placas de Petri, contendo Ágar Sabouraud Dextrose.

O “amostrador” é um tipo de instrumento impactador no qual o ar é aspirado por meio de um crivo composto por um conjunto de 286 orifícios calibrados (figura 1). O ar coletado possui partículas que vão diretamente para a superfície das placas de Petri contendo Ágar Sabouraud para contagem de fungos.

Fonte: <http://www.ppcpw.com/download/directin/pictures/a/air-samplers-for-microbiological-monitoring-456535.jpg>

Figura 1. Aparelho Monitor de ar (T-air Millipore) para coleta de fungos do ar

Durante o preparo do meio de cultura, o Ágar Sabouraud Dextrose foi dissolvido em água fervente, conforme orientação prévia do fabricante. Foi adicionado cloranfenicol (100 µg/mL) e, em seguida, a mistura foi levada a autoclave a 121°C por 15 minutos. O potencial Hidrognênico (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 foram fechadas e incubadas à temperatura de 25°C por até cinco dias (Gambaleet *al.*, 1983).

Foram realizadas 5 coletas de amostras de ar em duplicata totalizando 30 amostras nas 3 cooperativas estudadas e nos locais estabelecidos (escritório, cozinha, esteira, prensa, sala de resíduos de equipamento eletroeletrônico) por 10 minutos amostrados. As análises foram realizadas no Departamento de Microbiologia do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (ICB-USP).

Após o período de coleta das amostras, as placas de cultura acopladas ao impactador foram fechadas com a própria tampa, de maneira a evitar o contato com os dedos da pesquisadora, que segurou as placas pelo fundo. Cada unidade de amostra foi vedada com um Parafilm® para prevenir possível contaminação.

A identificação dos fungos e quantificação de unidades formadoras de colônia (UFC/m³) foram realizadas por meio de análise de lâmina do material microbiológico em microscópio óptico, e coradas com azul de lactofenol.

Todas as colônias de fungos filamentosos foram isoladas dos substratos, analisadas e identificadas, conforme a Figura 2.

Fontes: ¹www.studyblue.com; ²www.inspq.qc.ca; ³www.foodnetworksolution.com; ⁴www.mycology.adelaide.edu.au; ⁵thunderhouse4-yuri.blogspot.com; ⁶en.wikipedia.org

Figura 2 -Imagens de alguns fungos frequentes no ar atmosférico. (A) *Fusarium* spp.¹; (B) *Penicillium* spp.²; (C) *Aspergillus* spp.³; (D) *Trichoderma* spp.⁴; (E) *Curvularia* spp.⁵; (F) e *Mucor* spp.⁶

3.4 Amostragem de metais

Os escritórios das cooperativas foram avaliados para servir de parâmetro de comparação, pois se esperava baixa incidência desses contaminantes nesses locais.

Os dados obtidos para análise basearam-se nos parâmetros da curva analítica construída para cada um dos metais analisados (Al, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb), calculados independentemente por *software* acoplado ao aparelho de medição. Todos os dados utilizados apresentaram coeficiente de determinação (r^2) igual ou superior a 0,999.

Foi realizada coleta do ar e de poeira depositada para avaliar a exposição ocupacional a metais nas cooperativas estudadas. Os metais presentes do ar (Al, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb) e os metais presentes em material particulado depositado no solo (Al, As, Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Sn, Sr, Zn) foram escolhidos por estar presentes em materiais encaminhados para reciclagem (pilhas, baterias de celulares, tintas, medicamentos vencidos ou não, entre outros) e por seus efeitos deletérios à saúde humana (Ogilvie, 2004; US-EPA, 2009), tais como problemas cardiovasculares, gastrintestinais, hematológicos, renais, endócrinos, reprodutivos e imunológicos (chumbo); disfunção renal e doença óssea, e alguns tipos de câncer (cádmio); problemas pulmonares e no sistema nervoso central (SNC), além de alterações nas enzimas canaliculares hepáticas (manganês); câncer (níquel); irritação no nariz, boca e olhos, cefaléia, náusea, vertigem, diarreia e vômito (cobre); rinite e sinusite crônica, câncer nos órgãos respiratórios, atrofia da mucosa nasal, alterações na pele, problemas no sistema circulatório e no trato gastrointestinal (cromo, Cr VI).

É importante identificar agentes químicos nos locais de trabalho dos catadores e comparar os valores verificados com os limites de referência estabelecidos pela ACGIH e por outras agências regulamentadoras. Esses valores são apresentados na Tabela 1, os quais servirão de referência para a análise ambiental das cooperativas pesquisadas.

Tabela 1. Limite de concentrações adotados em legislações nacional e internacionais

Elemento químico	ACGIH ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NIOSH ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	OSHA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NR – 15 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Al	1000	-	5000	-
As	10	2	10	-
Ba	500	500	5000	-
Cd	2	2	200	-
Cr	500	500	100	-
Cu	1000	1000	1000	-
Fe	1000	-	-	-
Hg	25	50	100	40
Mn	20	200	-	-
Ni	50	15	1000	280
Pb	50	100	50	100

ACGIH – *American Conference of Governmental Industrial Hygienist* (2014); NIOSH – *National Institute for Occupational Safety and Health* (2014); NR - Norma Regulamentadora 15 (Brasil.MTE, 1978). OSHA (EUA, 2014).

Os instrumentos de amostragem são o meio pelo qual o material particulado pode ser coletado, sendo constituído, basicamente, por uma bomba de amostragem conectada a um filtro específico cuja porosidade deve ser adequada à dimensão do particulado. A FUNDACENTRO, órgão vinculado ao Ministério do Trabalho e Emprego, disponibilizou os instrumentos para amostragem dos metais no ambiente de trabalho dos cooperados de materiais recicláveis em parceria com este trabalho.

Para avaliar a exposição dos catadores aos metais foram realizadas amostragens de pontos fixos (balança, bobcat⁹, sala de resíduos eletroeletrônicos, esteira de triagem, prensa, escritório, e refeitório), cobrindo aproximadamente 6 horas da jornada de trabalho diário, em três dias de uma mesma semana, em cada cooperativa. A escolha dos pontos de

⁹Mini-carregadeira com caçamba e concha para transporte de produtos, utilizada geralmente na construção civil e no transporte de pequenas cargas.

amostragem tomou como base as principais atividades desenvolvidas pelos catadores durante sua jornada de trabalho. Em cada cooperativa foram coletadas em média 21 amostras no total, em três dias alternados em cada setor específico.

Foi coletado um total de 83 amostras de ar para metais e 53 amostras para Hg, no período de julho de 2013. As tomadas de amostra de ar foram realizadas com auxílio de bombas de sucção portáteis peristálticas, munidas de compensação de temperatura e pressão, com vazão de $2,0 \text{ L.min}^{-1}$ e $0,2 \text{ L.min}^{-1}$ para metais e Hg, respectivamente. O equipamento composto por cassetes, tubos hopcalite e bombas foi montado em um tripé (Figura 3), a aproximadamente 1,50 m de altura, equivalente à zona respiratória do catador. A coleta de amostras para avaliação de metais foi realizada com filtros de membrana de éster celulose de porosidade igual a $0,8 \mu\text{m}$, diâmetro de 37 mm (Millipore AAWP03700), como recomendado pelo *The National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) (Nicholson, 1994). Para a coleta de amostras para análise de mercúrio foram utilizados tubos hopcalite® (SKC, 226-17-1A Carulite [HYDRAR], Lote 7883, Validade maio de 2017).

Para o procedimento de coleta de ar, considerou-se os lugares de maior atividade dos trabalhadores durante sua jornada de trabalho diária. Após cada coleta, os coletores (cassetes e tubos) foram devidamente fechados, armazenados em caixa metálica forrada com espuma, para manter a integridade das amostras, e encaminhados para análise. A análise do ar coletado para detecção de mercúrio (Hg) foi realizada no Instituto Adolfo Lutz.

Fonte: Autora. Cozinha da cooperativa Cooperação, 2013.

Figura 3. Instrumento de coleta de ar para detecção de metais

Os níveis de metais selecionados para análise química foram calculados separadamente pelo software iTEVA Control Center (EPA 6010c – Revisão 3, 2007 e Standard Methods 3120 – Revisão 22, 2012) acoplado ao espectrômetro de emissão ótica (ICP - OES) – Thermo Scientific, ICAB-6300 (Alemanha) – equipado com sensor de fibra óptica, tubo de polipropileno

O procedimento da técnica e a amostragem dos metais no ar no ambiente de trabalho foram executados por profissionais da FUNDACENTRO, enquanto que a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) realizou a análise de determinação dos contaminantes químicos nos filtros, e os limites de quantificação calculados pelo laboratório

nas condições reais de análise (LQ) calculados pelo software do equipamento, com base nos parâmetros da curva analítica construída. Todos os limites estão em mg/L. O software é o iTEVA Control Center. As metodologias utilizadas no procedimento são baseados na EPA 6010c (Revisão 3, 2007) e *Standard Methods* 3120 (Revisão 22, 2012). Como no Quadro 2:

Quadro 2. Valores de limites de quantificação (LQ) para as análises de metais das amostras de ar e poeira depositada

Metal	LQ
Alumínio (Al)	0,08
Arsênio (As)	0,009
Bário (Ba)	0,001
Cádmio (Cd)	0,0005
Chumbo (Pb)	0,007
Cobre (Cu)	0,004
Cromo (Cr)	0,01
Ferro (Fe)	0,04
Níquel (Ni)	0,0003

Fonte: CETESB – curva analítica dos metais

Valores expressos em mg/L.

LQ = limite de quantificação experimental, calculado nas condições de análise do laboratório.

Na coleta realizada na Cooperativa Cooperação, 22 bombas foram dispostas; na Cooperativa Coopervivabem, foram dispostas 21 bombas, e na Coopere foram dispostas 21 bombas (Figura 4).

Figura 4. Amostrador de ponto fixo de coleta de ar para detecção de metais. Sala de REEE na Cooperativa Cooperação. Fonte Autora, 2013.

3.4.1 Preparo das amostras e determinação de mercúrio (Hg)

Para avaliar os níveis de mercúrio (Hg) nas cooperativas foi utilizado o procedimento de preparo das amostras de ar coletados nos filtros hopcalite® (SKC Inc.) seguindo as recomendações contidas no Método 6009 (NIOSH), com algumas adaptações. Na coleta realizada na Cooperativa Cooperação, 11 bombas foram dispostas; na Cooperativa Coopervivabem, foram dispostas 13 bombas, e na Coopere foram dispostas 29 bombas. O adsorvente contido em cada tubo amostrado foi transferido quantitativamente para balão volumétrico de 25 mL e acrescentado, pela

parede interna do tubo, volumes de 2,5 mL de ácido nítrico de grau analítico (Merck), seguido de 2,5 mL de ácido clorídrico grau analítico (Merck), respectivamente, não sendo submetidas a qualquer pré-tratamento. O valor de limite de quantificação LQ para as análises de Hg nas amostras de ar foi de 0,00021 mg/L. A amostra permaneceu por uma hora em repouso para dissolução completa do material contido no balão. Após esse procedimento, completou-se o balão volumétrico com água ultrapura (Millipore). Para cada tomada de ensaio, foram preparadas três amostras em branco dos filtros hopcalite®.

O teor de mercúrio nas amostras foi determinado por emprego da técnica de Espectrometria de Absorção Atômica com Gerador de Vapor Frio/ASSGV (Analyst 100/FIAS 400, Perkin Elmer), utilizando-se ácido clorídrico (Merck) a 3% (v.v⁻¹) como solução carreadora, cloreto estanoso (Vetec) a 5% (p/v) em solução de ácido clorídrico (Merck) a 5% (v.v⁻¹) como solução redutora e loop de amostra de 1.000 µL.

A curva analítica foi preparada diariamente pela diluição de solução padrão de mercúrio com concentração de 50,0 µg.L⁻¹, obtida a partir de solução estoque de 1.000 µg.L⁻¹ (Inorganic Ventures), em solução de ácido clorídrico de grau analítico (Merck) a 4% (v.v⁻¹), para as concentrações apropriadas que resultaram em uma relação linear de 0 – 0,2 – 0,3 – 0,5 – 1,0 – 1,5 – 2,0 µg.L⁻¹.

Para garantir a confiabilidade dos resultados obtidos, o método analítico desenvolvido *in house* foi validado para determinação de mercúrio em água em meio ácido clorídrico grau analítico (Merck) a 4%, empregando-se adição de padrão de mercúrio em dois níveis de concentração distintos, de interesse ambiental, por emprego da técnica de Espectrometria de Absorção Atômica com Gerador de Vapor Frio. Os parâmetros validados foram: linearidade, sensibilidade, limite de detecção, limite de quantificação, exatidão, e precisão, os quais são descritos a seguir:

- A linearidade do método foi demonstrada a partir da equação de regressão linear, determinada pelo método dos mínimos quadrados, na faixa de trabalho da curva analítica, para três preparações independentes por

nível de concentração. Para esta avaliação foram considerados o gráfico de resíduos e a análise de variância na regressão. A homogeneidade da variância dos resíduos (homocedasticidade) foi demonstrada aplicando-se o Teste de *Cochran*, após a verificação da ausência de valores discrepantes pelo Teste de Grubbs;

- A sensibilidade do método foi avaliada pela inclinação da curva de calibração (absortividade) nos níveis da faixa de trabalho, com três preparações distintas por nível de concentração de mercúrio, e a sua adequação ao propósito do método foi demonstrada pela capacidade de distinção entre dois valores próximos, em relação à concentração referência, considerada para este método como o Valor Máximo Permitido pela Resolução RDC nº 154, de 15 de junho de 2004, que estabelece o Regulamento Técnico para o funcionamento de Serviço de Diálise: $0,2 \mu\text{g.L}^{-1}$;
- O limite de detecção e o limite de quantificação foram determinados pelo desvio padrão das médias das concentrações obtidas pelo ensaio de dez preparações independentes do branco da amostra com adição de concentração de mercúrio, correspondente ao primeiro ponto da curva analítica, de $0,2 \mu\text{g.L}^{-1}$, calculado como três e dez vezes o desvio padrão das leituras das amostras;
- A exatidão do método foi avaliada por meio da realização de ensaios de recuperação em três níveis distintos de concentração de mercúrio, para seis preparações independentes, e calculada como porcentagens de recuperação para cada nível de concentração em estudo;
- A precisão do método foi avaliada por meio da realização de ensaios de recuperação em três níveis diferentes de concentração de mercúrio, para seis preparações independentes, e calculadas como coeficientes de variação para cada nível de concentração em estudo.

3.4.2 Amostragem em poeiras depositadas no solo

A amostragem de poeira depositada no solo foi realizada para identificar risco de contaminação por contato dérmico ou oral. Enquanto

trabalha, o catador pode levar as mãos à boca por algum motivo, podendo entrar em contato com substância contaminante.

Para avaliar a composição química das poeiras depositadas no solo nas cooperativas de materiais recicláveis, as amostras de poeira foram colhidas em sacos plásticos, varrendo uma área de, aproximadamente, 5 metros quadrados para se obter massa suficiente de poeira em pontos determinados (como escritório, cozinha, esteira, prensa, sala de resíduos de equipamento eletroeletrônico). Em seguida, as amostras foram armazenadas em recipientes de plásticos identificados. Adicionalmente ocorreu a impregnação de filtros de teflon 37 mm com nujol (Nujol/n-pentano). Foi acrescentado alguns mililitros da solução diluída de 1,25 g de Nujol em vidro de relógio, em seguida, umedeceu o filtro na solução de vidro do relógio. A solução foi seca segurando o filtro pela pinça e deixando-o secar no ar.

Cada amostra foi peneirada em um agitador mecânico por 40 minutos, passando por quatro estágios de peneira, conforme as especificações no Quadro 3. Há necessidade de se tomar cuidados especiais para evitar “espirramento” de poeira para outra amostra durante a manipulação ou para área de análise do laboratório. A área de trabalho e as espátulas, foram limpas com etanol.

O material remanescente nas outras peneiras (Quadro 3) foi cuidadosamente transferido para o frasco coletor final e novamente transferido para o saco (zip-pack). Assim, a poeira colhida na base da torre de peneiras é composta por partículas com tamanho $< 75 \mu\text{m}$ de diâmetro.

Quadro 3. Um conjunto de peneiras conforme indicado

Estágio	Abertura da malha (μm)
1	1000
2	425
3	180
4	75

A técnica de ressuspensão foi realizada no Setor de Amostragem e Análise do Ar, da CETESB. A câmara de ressuspensão consiste em um volume cilíndrico com, aproximadamente, um metro de altura e 40 centímetros de raio (volume aproximado de 0,5 metros cúbicos). Sequencialmente houve a preparação de poeiras em câmara de ressuspensão, com coleta da poeira em amostrador de pequeno volume. O amostrador foi limpo com papel-toalha umedecido em etanol: limpado a plataforma, cabeça do amostrador e paredes internas da câmara de ressuspensão. Em seguida, foi instalado o filtro e, logo após, foi instalada a câmara sobre a plataforma, o vidro de relógio na câmara, contendo cerca de 200 mg de poeira peneirada ($< 75 \mu\text{m}$). Este foi conectado a linha de ar da bomba que pulveriza a poeira, ligado a bomba por 15 segundos e desligado. Foi ligado o amostrador e coletou por 20 minutos sob vazão de 25 a 30. Foi carregado o ressuspensor com mais $10 \mu\text{g}$ de poeira e procedeu até atingir uma massa de poeira no filtro entre $0,8 \mu\text{g}$ e $4 \mu\text{g}$.

3.4.3 Determinação da composição das amostras

Para quantificar a composição química das amostras, foi utilizada a análise elementar por Fluorescência de raios-X, que é caracterizada por ser não destrutiva, a qual quantifica vários elementos simultaneamente. A análise de fluorescência de raios-x é baseada na medida das intensidades do raio-x emitidos pelos elementos que constituem a amostra. O raio-X, emitido pelo tubo de Ródio, excita os elementos constituintes da amostra. Quando um elemento da amostra é excitado, este ejeta elétrons, e, conseqüentemente, elétrons dos níveis mais afastados realizam um salto quântico para preencher a vacância. Cada transição eletrônica constitui uma perda de energia para o elétron, e esta energia é emitida na forma de um fóton de raio-X, de energia característica e bem definida para cada elemento. As intensidades medidas pelo sensor estão relacionadas com a concentração do elemento na amostra. As análises foram realizadas na CETESB, com um equipamento da Epsilon 5, PANalytical.

Todas as análises estatísticas para determinação dos metais e fungos foram feitas com auxílio do software GraphPad InStat 3.1. Para todos os dados foi realizada análise de variância comum (ANOVA), através do teste não paramétrico de Kruskal Wallis, com intuito de comparar as três diferentes cooperativas estudadas. O pós-teste de comparação múltipla foi realizado mesmo quando $p > 0,05$, sendo utilizado o Teste de Comparações Múltiplas de Dunn. Estabeleceram-se como resultado significativo os resultados para $p < 0,05$; bastante significativo os resultados para $p < 0,01$; e extremamente significativo os resultados para $p < 0,001$.

4 Resultados

4 RESULTADOS

4.1. Caracterização das cooperativas de materiais recicláveis selecionadas para o estudo

As informações obtidas com a aplicação do roteiro de entrevistas (Anexo E, Tabelas 36 a 43) permitiram traçar um perfil sociodemográfico geral para as cooperativas estudadas.

As três cooperativas estudadas se localizam em áreas de fácil acesso no município de São Paulo. Possuem ambiente para triagem dos resíduos sólidos, pátio para armazenamento de material selecionado para reciclagem, ambiente para as refeições e ambiente administrativo separado dos demais. As cooperativas são pontos de entrega voluntária de resíduos sólidos e recebem materiais vindos da coleta seletiva, condomínios, comércio, indústrias e serviços, escolas, instituições de caridade, bancos, correios e hospitais.

Dentre os resíduos recebidos estão papel e derivados; plásticos; metais ferrosos; vidros. Estes resíduos são depositados nos galpões das cooperativas sem armazenamento diferenciado.

Os recursos adquiridos com a venda do material reciclável são utilizados para o pagamento de contas fixas (aluguel, água, luz etc.) e remuneração dos cooperados.

A Cooperação funciona desde 2003. Está localizada no bairro Vila Leopoldina, região oeste do município de São Paulo, e dispõe de um galpão misto (metade fechado, metade aberto) de 1.200 m². Conta com 59 cooperados, dos quais 35 responderam questionários individuais aplicados pelos pesquisadores treinados para essa finalidade. A idade média desses catadores era de 49 anos, sendo que, dentre os entrevistados, 26 (74,3%) eram mulheres e 9 (25,7%) eram homens. Trinta (85,7%) dos 35 entrevistados não recebiam qualquer tipo de benefício social, mas 97,1% contribuíam para o Instituto Nacional de Seguridade social (INSS). Mais da

metade deles eram provenientes de outros estados da Federação (62,9%). Quanto à escolaridade, 45% deles possuíam entre ensino fundamental completo e ensino médio completo (16 entrevistados). Perto de 1/3 (25,7%) desses catadores já haviam trabalhado em outras cooperativas de material reciclável e 7 deles (20%) referiram ter trabalhado como catadores de rua. Apenas dois cooperados da Cooperação declararam trabalhar com REEE. Quanto à saúde, quase a metade (45%) dos cooperados entrevistados referiram usar medicamentos de uso contínuo (em especial para hipertensão arterial). Foi identificado por meio dos sintomas referidos o risco de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) para 35,3% deles. Os cooperados, além disso, referiram gripe (64,7%) e descamação de pele (29,4%) nos seis meses que antecederam a realização da entrevista.

Além dos produtos convencionais, a cooperativa recebe resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE); lâmpadas fluorescentes, baterias e motores. Estes resíduos são armazenados em local separado, com piso revestido e cobertura, devido ao risco que oferecem à saúde.

Após a realização da triagem pelos catadores, o material separado é vendido.

Os principais materiais vendidos são papel e derivados – cerca de 140.000 Kg/mês; vidros – cerca de 30.000 Kg/mês; e plásticos – 25.000 Kg/mês. Esses valores podem sofrer variações mensais, e, em alguns casos, os materiais podem ser armazenados durante alguns meses para venda em maior quantidade.

Visando à segurança dos cooperados e o aumento da produtividade, esta cooperativa realiza treinamento e capacitação de seus funcionários. Normalmente, esses treinamentos são realizados por instituições como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o Centro de Estudos e Apoio ao Desenvolvimento, Emprego e Cidadania (CEADEC), e pela própria Prefeitura Municipal de São Paulo.

A cooperativa Coopervivabem funciona desde 2004. Seis meses antes da realização deste estudo a cooperativa foi transferida da região oeste para o bairro do Bom Retiro, região central de São Paulo. Ela dispõe de um galpão fechado de 600 m². Conta com 64 cooperados, dos quais 60

responderam questionários individuais aplicados pelos pesquisadores treinados para essa finalidade. A idade média desses catadores era de 42 anos, sendo que, dentre os entrevistados, 36 (60,0%) eram mulheres e 24 (40,0%) eram homens. Cinquenta (83,3%) dos entrevistados não recebiam qualquer tipo de benefício social, mas a totalidade deles contribuía para o Instituto Nacional de Seguridade social (INSS). Pouco mais da metade desses cooperados eram provenientes de outros estados da Federação (53,3%). Quanto à escolaridade, 61,7% deles possuíam entre ensino fundamental completo e ensino médio completo (37 entrevistados). Trinta e dois dos entrevistados (40,0%) já haviam trabalhado em outras cooperativas de material reciclável e 18 deles (23,3%) referiram ter trabalhado como catadores de rua. Apenas dois cooperados da Coopervivabem declararam trabalhar com REEE. Quanto à saúde, 36,7% (22) dos cooperados entrevistados referiram usar medicamentos de uso contínuo (em especial para hipertensão arterial). Foi identificado por meio dos sintomas referidos o risco de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) para 35,3% deles. Os cooperados, além disso, referiram gripe (47,5%) e diarreia (20,0%) nos seis meses que antecederam a realização da entrevista.

Diferentemente das demais cooperativas estudadas, a Coopervivabem não recebe REEE, lâmpadas e baterias, reduzindo o risco ocupacional de seus cooperados.

Os principais materiais vendidos são: plásticos – cerca de 485.000 Kg/mês; papel e derivados – cerca de 165.000 Kg/mês; e metais ferrosos – 100.000 Kg/mês.

Essa cooperativa também realiza treinamentos e capacitação de seus funcionários com o mesmo intuito da cooperativa anterior. Os treinamentos realizados contaram com o apoio de instituições como a Universidade de São Paulo e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE).

Além da capacitação dos cooperados, a gestão da Coopervivabem estabeleceu uma parceria com o Centro de Saúde Escola Barra Funda para monitoramento da saúde dos cooperados, no sentido da promoção da saúde e prevenção de doenças. Os cooperados haviam passado por uma

campanha de vacinação contra hepatite e tétano, pouco antes das atividades de campo deste estudo.

A Coopere funciona desde 2003 no bairro do Bom Retiro, região central do município de São Paulo. Essa cooperativa dispõe de um galpão aberto de 1.200 m² e conta com o trabalho de 90 cooperados. Como a Cooperação, recebe REEE e lâmpadas, os quais são armazenados em local separado revestido e com cobertura.

Conta com 90 cooperados, dos quais 62 responderam questionários individuais aplicados pelos pesquisadores treinados para essa finalidade. A idade média desses catadores era de 43 anos, sendo que, dentre os entrevistados, 33 (53,2%) eram mulheres e 29 (46,8%) eram homens. Quarenta e oito (78,7%) dos entrevistados não recebiam qualquer tipo de benefício social, mas 93,5% contribuíam para o Instituto Nacional de Seguridade social (INSS). Pouco mais da metade deles eram provenientes de outros estados da Federação (56,0%). Quanto à escolaridade, 50% deles possuíam entre ensino fundamental completo e ensino médio completo (31 entrevistados). Dezesete desses catadores (23,0%) já haviam trabalhado em outras cooperativas de material reciclável e 8 deles (13,1%) referiram ter trabalhado como catadores de rua. Nenhum cooperado entrevistado na Coopere declarou trabalhar com REEE. Quanto à saúde, 24 cooperados entrevistados (39,3%) referiram usar medicamentos de uso contínuo (em especial para hipertensão arterial). Foi identificado por meio dos sintomas referidos o risco de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) para 37,1% deles. Os cooperados, além disso, referiram gripe (46,7%), diarreia (38,7%), vômitos (21,0%) e náuseas frequentes (26,0%) nos seis meses que antecederam a realização da entrevista.

Os principais materiais vendidos são: papel e derivados – cerca de 140.000 Kg/mês; plásticos – cerca de 35.00 Kg/mês; vidros – 25.000 Kg/mês.

A Coopere também realiza treinamentos e capacitação de seus funcionários, contando com o apoio de instituições como o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) e a Escola Técnica Estadual de São Paulo (ETEC).

Diferentemente das outras duas cooperativas, a Coopere promove um programa de inclusão social de ex-presidiários no seu quadro de cooperados. A cooperativa conta também com o trabalho de um assistente social contratado, o qual acompanha a rotina dos cooperados, e oferece assistência aos mesmos.

4.2 Isolamento e identificação de possíveis fungos contaminantes do ar das cooperativas de materiais recicláveis

Nas três cooperativas de materiais recicláveis selecionadas para o estudo foi realizada a coleta e a identificação da microbiota fúngica em nível genérico. Essa coleta foi realizada em locais pré-estabelecidos: cozinha, escritório, esteira, prensa e sala de REEE. Esses locais foram escolhidos devido à exposição ocupacional ao risco microbiológico, uma vez que consistem nos locais onde os cooperados passam mais tempo e existe uma maior propensão à formação de colônias de microrganismos dada origem dos materiais e as condições em que eles são armazenados (esteira, prensa e sala de REEE). Os demais locais foram avaliados para servirem de parâmetro de comparação devido à esperada baixa incidência da presença deste tipo de contaminantes (cozinha e escritório).

Por meio dos métodos morfológicos clássicos (macro e microscópicos), de acordo com Pitt e Hocking (2009), isolaram-se os seguintes fungos:

- ❖ *Aspergillus* spp.;
- ❖ *Cladosporium* spp.;
- ❖ Fungos não esporulados (FNE);
- ❖ *Fusarium* spp.;
- ❖ *Mucor* spp.;
- ❖ *Nigrospora* spp.;
- ❖ *Penicillium* spp., e
- ❖ *Rhizopus* spp.

A descrição dos fungos presentes nos ambientes estudados das cooperativas permite inferir que eles estão presentes no cotidiano dos

animais, plantas e humanos, sendo o risco à saúde variado. No entanto, em humanos com saúde debilitada, oferecem grande risco. A presença de resíduos orgânicos misturados aos resíduos recicláveis deve ser considerada um problema de saúde para os catadores, considerando-se sua situação de vulnerabilidade descrita na Introdução deste estudo.

Nas três cooperativas estudadas, foi observado um comportamento bastante heterogêneo para os valores de fungos mensurados, com exceção dos dados obtidos nas cozinhas das cooperativas, com valores próximos a 300 UFC/m³. A variação observada pode estar relacionada ao fato de a cozinha da Coopere se localizar em área mais distante da esteira de triagem do que as outras duas cooperativas.

Quase todos os valores obtidos estão acima do limite estabelecido pela *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) (250 UFC/m³), padrão utilizado por este estudo, com exceção do obtido no escritório administrativo da Coopere (116 UFC/m³). Este comportamento é resumido e apresentado na Tabela 2.

No caso do escritório, não foi possível coletar material para análise no escritório da Coopervivabem por falta de acesso à área no dia em que foram realizadas as mensurações.

Chama atenção que a Cooperação apresenta um valor cerca de seis vezes maior do que o obtido na Coopere. Isso pode estar associado ao fato de o setor administrativo da Coopere estar mais distante da área de triagem do que na Cooperação.

Tabela 2. Média da concentração de UFC/m³ nos locais pré-estabelecidos analisados nas cooperativas de materiais recicláveis

Locais de análise	Cooperação (UFC/m³)	Coopervivabem (UFC/m³)	Coopere (UFC/m³)
Cozinha	363,0	355,5	288,0
Escritório	615,0	-	116,0

Conforme mostrado na Tabela 3, a Coopervivabem não recebe REEE. Disso decorre a ausência de informação sobre tal área de trabalho.

Na esteira, a Coopervivabem apresenta um valor de 334 UFC/m³, contra quase o dobro deste valor na Cooperação (598 UFC/m³). A Coopere apresenta valor duas vezes e meia maior (751 UFC/m³) do que a Coopervivabem. Esse aspecto pode ser interpretado como resultado do volume de resíduos recebido pela Coopere, maior do que o da Cooperação, e ao fato de a Coopervivabem ser menor e estar menos tempo ocupando o terreno onde se localiza.

Tabela 3. Média da concentração de UFC/m³ nos locais pré-estabelecidos analisados nas cooperativas de materiais recicláveis

Locais de análise	Cooperação (UFC/m³)	Coopervivabem (UFC/m³)	Coopere (UFC/m³)
Esteira	598,0	334,0	751,0
Prensa	457,0	288,5	680,0
Sala de REEE	540,0	-	378,0

Foi observada na prensa um decréscimo do valor de UFC/m³ apresentado nas cooperativas. O valor da Cooperação (457 UFC/m³), quando comparado ao da Coopere (680 UFC/m³), representa aproximadamente dois terços ($\frac{2}{3}$) das UFC/m³. Este comportamento se repete quase que plenamente quando comparados os valores entre a Cooperação e a Coopervivabem (288,5 UFC/m³). A mesma interpretação vale para este caso: a Coopere recebe maior volume de resíduos do que a Cooperação e a Coopervivabem, e a Cooper viva Bem está instalada há menos tempo no terreno no qual se localiza atualmente.

Quanto aos valores na sala de REEE, foi observado um aumento de cerca de 40% de UFC/m³ na Cooperação (540 UFC/m³) quando comparado à Coopere (378 UFC/m³). Esse resultado pode estar relacionado ao fato de a sala de REEE na Cooperação ser um ambiente fechado, com pouca ventilação, ao passo que, na Coopere, ela se localiza em local mais ventilado.

4.2.1 Microbiota fúngica encontrada nas cozinhas das cooperativas

Os dados obtidos nas cozinhas das cooperativas permitiram verificar que as espécies fúngicas comuns a todas as cooperativas são: *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp. (

Tabela 4). Alguns gêneros, como o *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium*, podem produzir micotoxinas, as quais podem se tornar nocivas à saúde humana conforme a quantidade ingerida, sendo agentes carcinogênicos ou hepatotóxicos (Rodríguez-Amaya & Sabino, 2002).

Tabela 4. Espécies fúngicas amostradas na cozinha das cooperativas em estudo

Espécies Fúngicas	Cooperação (UFC/m³)	Coopervivabem (UFC/m³)	Coopere (UFC/m³)
<i>Aspergillus</i> spp.	121,0 (33,3%)	98,5 (27,7%)	72,0 (25%)
<i>Cladosporium</i> spp.	107,0 (29,5%)	34,0 (9,6%)	-
Fungos não esporulados	-	2,0 (0,6%)	-
<i>Fusarium</i> spp.	83,0 (22,5%)	51,0 (14,3%)	67,0 (23,3%)
<i>Mucor</i> spp.	-	1,0 (0,3%)	-
<i>Nigrospora</i> spp.	-	45,5 (12,8%)	-
<i>Penicillium</i> spp.	52,0 (14,3%)	123,5 (34,7%)	60,0 (20,8%)
<i>Rhizopus</i> spp.	-	-	89,0 (30,9%)

Chama atenção o fato de a Coopervivabem apresentar maior variedade de espécies fúngicas nas amostras coletadas, sete, contra quatro nas outras duas cooperativas. Esses resultados podem estar associados ao tipo de material manipulado (mais material orgânico misturado aos resíduos recicláveis) e às instalações da cooperativa. O prédio da Coopervivabem é menor, menos arejado do que as duas outras cooperativas, e a cozinha está muito próxima da esteira de triagem, sendo separada desta apenas por uma porta de vidro.

Na Cooperação, das 4 espécies amostradas, as mais detectadas foram *Aspergillus* spp. e *Cladosporium* spp., representando juntas mais da metade das UFC/m³ amostradas (33,3% e 29,5%, respectivamente).

As demais espécies representam apenas 22,9% e 14,3% de todas as colônias amostradas.

Na Coopervivabem, as mais detectadas das sete espécies foram *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp.. Juntas, representam mais de 50% das UFC/m³ amostradas (27,7% e 34,7%, respectivamente). As demais espécies representaram entre 0,3% (*Mucor* spp.) a 14,3% (*Fusarium* spp.).

Na cozinha da Coopere também foram amostradas apenas quatro espécies fúngicas, sendo elas: *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. e *Rhizopus* spp. Diferente das outras cooperativas, as espécies fúngicas amostradas nessa cooperativa apresentaram uma distribuição mais homogênea. Cada uma representava quase um quarto ($\frac{1}{4}$) do total.

4.2.2 Microbiota fúngica encontrada nos escritórios das cooperativas

Da mesma forma como verificado nas cozinhas das cooperativas, as espécies fúngicas presentes nos escritórios da Cooperação e da Coopere foram: *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. e *Rhizopus* spp. (Tabela).

Tabela 5. Espécies fúngicas amostradas no escritório das cooperativas em estudo

Espécies Fúngicas	Cooperação (UFC/m ³)	Coopere (UFC/m ³)
<i>Aspergillus</i> spp.	161,5 (26,3%)	29,0 (25%)
<i>Cladosporium</i> spp.	287,0 (46,7%)	-
<i>Fusarium</i> spp.	79,0 (12,8%)	28,0 (24,1%)
<i>Penicillium</i> spp.	87,5 (14,2%)	36,0 (31%)
<i>Rhizopus</i> spp.	-	23,0 (19,8%)

Comparando-se a diversidade de espécies amostradas, observou-se que em ambas as cooperativas foram detectadas apenas quatro espécies diferentes, sendo exclusiva da cooperativa Cooperação a espécie *Cladosporium* spp., e da Coopere a espécie *Rhizopus* spp..

Na Cooperação, das quatro espécies amostradas, as mais detectadas são *Aspergillus* spp. e *Cladosporium* spp., representando juntas 72,9% das

UFC/m³ amostradas (26,3% e 46,7%, respectivamente). As demais espécies representam apenas 14,2% e 12,8% de todas as colônias amostradas.

Como na Cooperação, no escritório da Coopere também foram encontrados apenas quatro espécies fúngicas, sendo elas: *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. e *Rhizopus* spp. No entanto, as espécies fúngicas amostradasse distribuíram de maneira mais homogênea, representando, cada uma, quase um quarto ($\frac{1}{4}$) do total.

4.2.3 Microbiota fúngica encontrada nas esteiras das cooperativas

As espécies fúngicas comuns às esteiras de todas as cooperativas foram: *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp. (

Tabela).

Tabela 6. Espécies fúngicas amostradas na esteira das cooperativas em estudo

Espécies Fúngicas	Cooperação (UFC/m³)	Coopervivabem (UFC/m³)	Coopere (UFC/m³)
<i>Aspergillus</i> spp.	149,0 (24,9%)	63,0 (18,9%)	168,5 (22,4%)
<i>Cladosporium</i> spp.	234,0 (39,1%)	56,0 (16,8%)	-
Fungos não esporulados	-	3,5 (1%)	-
<i>Fusarium</i> spp.	27,0 (4,5%)	93,0 (27,8%)	85,5 (11,4%)
<i>Mucor</i> spp.	-	2,5 (0,7%)	-
<i>Nigrospora</i> spp.	-	20,0 (6%)	-
<i>Penicillium</i> spp.	188,0 (31,4%)	96,0 (28,7%)	238,5 (31,8%)
<i>Rhizopus</i> spp.	-	-	258,5 (34,4%)

Comparando-se o comportamento entre as cooperativas, foi observado que apenas a Coopervivabem apresenta uma grande variedade de espécies fúngicas em sua microbiota, sendo detectado sete espécies diferentes, contra apenas 4 amostradas nas demais cooperativas.

Na Cooperação, das quatro espécies amostradas, as mais detectadas são *Cladosporium* spp. e *Penicillium* spp., representando juntas 70,6% das UFC/m³ amostradas (39,1% e 31,4%, respectivamente). As demais espécies representam apenas 24,9% e 4,5% de todas as colônias amostradas.

Das sete diferentes espécies amostradas na Coopervivabem, as mais detectadas foram *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp., com 27,8% e 28,7% de UFC/m³, respectivamente. A prevalência das demais espécies varia entre 0,7% (*Mucor* spp.) a 18,9% (*Aspergillus* spp.), não havendo, assim, homogeneidade na distribuição entre as várias espécies.

Na Coopere, de forma semelhante à Cooperação, foram encontrados apenas quatro espécies fúngicas detectadas, tendo sua distribuição da seguinte forma: *Aspergillus* spp. (22,4% das UFC/m³ amostradas); *Fusarium* spp. (11,4%); *Penicillium* spp. (31,8%), e *Rhizopus* spp. (34,4%).

4.2.4 Microbiota fúngica encontrada na prensa das cooperativas

A análise realizada para a prensa das cooperativas está organizada na

Tabela 7. Foi possível observar que as espécies fúngicas comuns a todas as cooperativas são: *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp.

Tabela 7. Espécies fúngicas amostradas na prensa das cooperativas em estudo

Espécies Fúngicas	Cooperação (UFC/m³)	Coopervivabem (UFC/m³)	Coopere (UFC/m³)
<i>Aspergillus</i> spp.	109,0 (23,9%)	41,5 (14,4%)	165,5 (24,3%)
<i>Cladosporium</i> spp.	189,0 (41,4%)	59,5 (20,6%)	-
Fungos não esporulados	-	3,5 (1,2%)	-
<i>Fusarium</i> spp.	147,0 (32,2%)	70,5 (24,4%)	275,5 (40,5%)
<i>Mucor</i> spp.	-	1,0 (0,2%)	-
<i>Nigrospora</i> spp.	-	28,0 (9,7%)	-
<i>Penicillium</i> spp.	12,0 (2,6%)	84,5 (29,3%)	179 (26,3%)
<i>Rhizopus</i> spp.	-	-	60 (8,8%)

As cooperativas Cooperação e Coopere, apresentam apenas quatro espécies constatadas em sua microbiota, diferentemente da Coopervivabem em que notou-se sete diferentes espécies fúngicas.

Das quatro espécies presentes na cooperativa Cooperação (*Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp) os

mais detectadas são *Cladosporium* spp. (41,4%) e *Penicillium* spp. (32,2%), representando juntos 73,6% das UFC/m³ amostradas.

Como já citado, a Coopervivabem apresenta grande diversidade em sua microbiota fúngica, sendo principalmente representada pelas espécies: *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp. que representam juntas 53,7% das UFC/m³ totais. A prevalência das demais espécies varia entre 0,3% (*Mucor* spp.) a 20,6% (*Cladosporium* spp), apresentando distribuição bastante variada entre as espécies.

Já na Coopere foram encontrados apenas quatro espécies fúngicas, semelhante ao ocorrido na Cooperação havendo variação das espécies nelas amostradas. Foram encontrados: *Aspergillus* spp.; *Fusarium* spp.; *Penicillium* spp.; e *Rhizopus* spp.. A principal concentração deve-se a espécie *Fusarium* spp., responsável por 40,5% do total de UFC/m³ para este ambiente.

4.2.5 Microbiota fúngica encontrada na sala de REEE das cooperativas

Semelhante à análise feita para os demais locais das cooperativas, os valores encontrados na sala de REEE das cooperativas foram organizados na Tabela 8. As espécies fúngicas detectadas neste ambiente são: *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. E *Rhizopus* spp. O *Cladosporium* spp. foi detectado apenas na Cooperação, e o *Rhizopus* spp. apenas para a Coopere. Desta maneira, em ambas as cooperativas foram detectadas apenas quatro espécies fúngicas diferentes em sua microbiota.

Tabela 8. Espécies fúngicas amostradas na sala de REEE das cooperativas em estudo

Espécies Fúngicas	Cooperação (UFC/m³)	Coopere (UFC/m³)
<i>Aspergillus</i> spp.	120,0 (22,2%)	94,0 (24,9%)
<i>Cladosporium</i> spp.	320,0 (59,3%)	-
<i>Fusarium</i> spp.	39,0 (7,2%)	89,0 (23,5%)
<i>Penicillium</i> spp.	61,0 (11,3%)	48,0 (12,7%)
<i>Rhizopus</i> spp.	-	147,0 (38,9%)

Na Cooperação, das quatro espécies amostradas, as mais detectadas foram *Aspergillus* spp. e *Cladosporium* spp., que representam juntas 81,5% das UFC/m³ amostradas (22,2% e 59,3%). As demais espécies representam apenas 11,3% e 7,2% de todas as colônias amostradas.

Na Coopere, as espécies mais detectadas foram *Rhizopus* spp. (38,9% do total de UFC/m³) e *Aspergillus* spp. (24,9% do total de UFC/m³).

Quando realizada a comparação independente dos locais pré-estabelecidos das cooperativas, foi observado um padrão entre estes locais. Foi possível observar que as espécies amostradas para cada cooperativa se repetem nos diferentes locais, havendo diferença entre valores de UFC/m³, mas com condições de distribuições bastante semelhantes.

As instalações da Coopervivabem demonstraram ser as mais frágeis, com maior tipologia de fungos presentes, maiores volumes detectados e maior risco à saúde dos cooperados. A principal espécie encontrada nessa cooperativa foi a *Penicillium* spp., com prevalência constante de cerca de 30%. Esse fungo pode provocar doenças oportunistas pulmonares em humanos com AIDS, podendo levar à morte.

A espécie menos detectada nas três cooperativas estudadas foi a *Mucor* spp., representando apenas cerca de 0,5% do total de UFC/m³. Esta é considerada a espécie menos prejudicial à saúde humana.

4.3 Identificação de possível contaminação por metais nas cooperativas estudadas

4.3.1 Metais identificados no ar das cooperativas de materiais recicláveis

A ausência de valores para a sala de REEE da Coopervivabem se dá uma vez que a mesma não recebe este tipo de resíduos.

Como será observado, os valores obtidos foram muito baixos, podendo estar associado ao fato de as cooperativas receberem pouco REEE ou não recebê-lo. Todos os valores obtidos estão abaixo dos limites estabelecidos por agências internacionais e NR-15.

Nas análises referentes ao alumínio (Al) (Gráfico 1)¹⁰, não foi possível observar padrão entre os diferentes locais, havendo uma grande flutuação do teor do metal entre estes locais. Na Cooperação, foram encontrados maiores valores na esteira e na prensa ($0,0828 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $0,088 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente). Na Coopervivabem, o maior índice foi detectado no bobcat ($0,0108 \mu\text{g}/\text{m}^3$), e os maiores valores encontrados na Coopere foram mensurados no bobcat e na esteira ($0,0157 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $0,0107 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente).

Quando feita comparação entre os diferentes locais das três cooperativas, foi observado que no bobcat os valores foram muito próximos em todas as cooperativas.

No escritório, na esteira e na prensa, os valores referentes à Cooperação foram muito maiores quando comparados às outras cooperativas. Isso pode estar relacionado à planta da cooperativa, pois esses ambientes estão muito próximos.

Na sala de REEE, a Cooperação apresentou um valor muito alto em comparação à Coopere. Assim como nos ambientes descritos antes, a sala de REEE da Cooperação possui menor ventilação do que a da Coopere, o que pode justificar esse resultado, oferecendo maior risco relacionado a esse metal.

¹⁰ As Tabelas 12 a 21, relativas aos Gráficos 1 a 10, encontram-se no Anexo D.

Gráfico 4. Concentração de alumínio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa

A exposição ao bário (Ba) é mais homogênea (Gráfico 2). Houve um padrão entre os diferentes locais e cooperativas, uma vez que todos os valores foram iguais ou muito próximos ($0,0003 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $0,0004 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Para este metal todos os valores obtidos estão abaixo dos limites estabelecidos por agencias internacionais e NR-15.

Gráfico 2. Concentração de bário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa

A concentração de cádmio (Cd) (componente de pilhas e baterias) também apresentou um padrão regular (Gráfico 3). Os valores são muito

próximos ($0,0001 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $0,0002 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Esse padrão se repete quando feita comparação entre os diferentes locais das cooperativas estudadas. Para esse metal, todos os valores obtidos estão abaixo dos limites estabelecidos por agencias internacionais. Observou-se ligeira diferença na presença de cádmio na esteira da Cooperação, o que não desqualifica o padrão de baixa concentração desse metal no ambiente da cooperativa.

Gráfico 3. Concentração de cádmio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa

O cromo (Cr) apresentou comportamento diferenciado (Gráfico 4), embora não tenha atingido o limite ocupacional permitido. Nas cooperativas Coopervivabem e Coopere os valores apresentaram valores de $0,0003 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $0,0004 \mu\text{g}/\text{m}^3$. No entanto, a Cooperação apresentou os valores superiores, entre $0,0009 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $0,0012 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Esse resultado merece atenção, considerando-se que o cromo está associado a certos tipos de câncer, irritação dos olhos, da pele e mucosa.

Gráfico 4. Concentração de cromo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa

Para o cobre (Cu) (Gráfico 5) foram observados novamente valores próximos de $0,0002 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nas três cooperativas estudadas. Entretanto, no escritório da Cooperação a concentração chega a $0,0005 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Esse resultado incomum poderá ser objeto de novos estudos, na medida em que foi contra o esperado, ou seja, de que o escritório da cooperativa fosse o ambiente com menor risco de contaminação.

Em comparação aos limites estabelecidos por agências internacionais, observamos que nossos valores estão abaixo destes.

Gráfico5. Concentração de cobre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa

A concentração de ferro (Fe) (Gráfico 6) apresentou um padrão heterogêneo. Na Cooperação, os maiores valores ocorreram na esteira e prensa ($0,0102 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $0,0139 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente). Na Coopervivabem o maior valor foi detectado no bobcat ($0,0117 \mu\text{g}/\text{m}^3$), e na Coopere os maiores valores foram mensurados no bobcat e na esteira ($0,0160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $0,0180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente). Quando comparados os diferentes locais das cooperativas estudadas, observou-se que, no bobcat, houve um crescente de concentração, com maior concentração na Coopere ($0,0160 \mu\text{g}/\text{m}^3$). No escritório, as mensurações obtidas na Cooperação e na Coopere foram muito semelhantes ($0,0031 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $0,0034 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente), diferindo da cooperativa Coopervivabem ($0,0053 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Na esteira, Cooperação ($0,0102 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e Coopere ($0,0180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) apresentaram resultados maiores em relação à Coopervivabem ($0,0064 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Na prensa, a Cooperação ($0,0139 \mu\text{g}/\text{m}^3$) apresentou os resultados mais elevados quando comparado às outras duas cooperativas, Coopervivabem e Coopere ($0,0068 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $0,0069 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente). Na sala de REEE, o valor medido na Coopere ($0,0083 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi muito maior quando comparado à Cooperação ($0,0026 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Dada a distribuição heterogênea dos valores mensurados, vale considerar que os cooperados das três cooperativas estudadas não estavam expostos (no período de estudo) à contaminação por ferro, pois os valores estavam muito abaixo dos limites toleráveis internacionais.

Gráfico 6. Concentração de ferro ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa

Quanto ao mercúrio (Hg) (Gráfico 7), não houve padrão homogêneo entre os diferentes locais, havendo uma grande flutuação nas concentrações de mercúrio entre estes ambientes de uma mesma cooperativa, semelhante ao que foi percebido nas análises pra alumínio e ferro. Todos os valores obtidos ficaram abaixo dos limites estabelecidos por agências internacionais.

Na Cooperação, o maior valor encontrado foi na prensa ($0,0133 \mu\text{g}/\text{m}^3$), não havendo medida para o bobcat, pois não houve acesso ao equipamento nos dias em que as mensurações foram realizadas. Na Coopervivabem, o maior valor foi medido na esteira ($0,0095 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e os maiores valores na Coopere foram mensurados na esteira e na prensa ($0,003 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $0,0031 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente). No bobcat, a Coopervivabem apresentou o maior valor, quando comparado ao obtido na Coopere.

No escritório, os valores medidos foram muito próximos (de 0,0025 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 0,0029 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Na esteira, os valores mensurados foram distintos para as três cooperativas. Houve um menor valor para a Coopere (0,0025 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), menor do que o encontrado na Cooperação (0,0075 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), e na Coopervivabem (0,0095 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Na prensa ocorreu algo semelhante à esteira. Os valores foram bastante distintos. Neste caso, o menor valor foi medido na Coopervivabem (0,0017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), menor do que o encontrado na Coopere (0,0031 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e Cooperação (0,0133 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Por fim, na sala de REEE, a Coopere apresentou valor muito menor que o verificado na Cooperação.

Dada a distribuição bastante heterogênea dos valores mensurados entre as cooperativas, é importante observar que de modo geral os locais com maior concentração de mercúrio foram a esteira e a prensa.

Gráfico 7. Concentração de mercúrio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa

Para o manganês (Mn) (Gráfico 8), os valores ficaram próximos de 0,0002 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nas três cooperativas estudadas, com exceção do valor encontrado no bobcat da Coopere (0,0005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Em comparação aos limites estabelecidos por agências internacionais e NR-15, os valores observados nas cooperativas estudadas ficaram bem abaixo.

Gráfico 8. Concentração de manganês ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa

Para o níquel (Ni) (Gráfico 9), houve um padrão homogêneo e muito baixo ($0,0003 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $0,0004 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Esse padrão se repetiu quando feita comparação entre os diferentes locais das cooperativas. Pode-se dizer que os trabalhadores não estiveram expostos ao níquel, uma vez que todos os valores obtidos ficaram abaixo dos limites estabelecidos por agências internacionais e NR-15.

Gráfico 9. Concentração de níquel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa

Para o chumbo (Pb) (Gráfico 10) também deve ser considerado um risco muito baixo de exposição, uma vez que as concentrações ficaram muito abaixo dos limites internacionais. A concentração foi um pouco maior ($0,0004 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no bobcat da Coopere.

Ainda que apresentando valores muito baixos, vale considerar que a Coopere pareceu mais exposta a metais pesados do que as outras duas cooperativas estudadas.

Gráfico 10. Concentração de chumbo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de ar coletadas em locais pré-determinados, por cooperativa

4.3.2 Metais identificados e analisados na poeira depositada do solo das cooperativas estudadas

Os metais presentes na poeira depositada no solo das cooperativas estudadas não podem ser classificados como metais de solo, uma vez que a regulamentação do CONAMA 420 estabelece como “solo” tudo aquilo com escavação mínima de 20 cm.

A coleta da poeira foi realizada nos locais pré-estabelecidos: balança, cozinha, escritório, esteira, prensa e sala de REEE. Esses locais foram escolhidos devido à exposição ocupacional de contaminação por íons metálicos residuais, uma vez que consistem nos locais onde os cooperados passam mais tempo e existe uma maior propensão à exposição, dado o tipo

de resíduo que pode ser encontrado nesses locais (balança, esteira, prensa e sala de REEE).

A cozinha e o escritório foram avaliados para servir de parâmetro de comparação, pois se esperava baixa incidência desses contaminantes em tais ambientes. A ausência de valores para a sala de REEE da Coopervivabem ocorreu, uma vez que a mesma não recebe esse tipo de resíduo.

Os dados obtidos para realização das análises de caráter exploratório foram realizados para os seguintes metais: Ag, Al, As, Ba, Cr, Cu, Cd, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Sn e Sr.

Quando analisada a presença de prata (Ag) na poeira depositada das cooperativas (Gráfico 11)¹¹, foi observada maior apresentação desse metal na Coopere, em três ambientes, especialmente: na cozinha, no escritório, na esteira e na sala de REEE. Esse resultado foi surpreendente, pois o escritório se localiza a distância da cozinha, embora fique mais próximo da sala de REEE.

Nas duas outras cooperativas, esse metal não apareceu nos diferentes ambientes, à exceção da esteira da Cooper viva Bem (0,003 µg/cm²) em concentração muito menor do que a da Coopere.

¹¹ As Tabelas 22 a 33, correspondentes aos Gráficos 11 a 22, encontram-se no Anexo E.

Gráfico 11. Concentração de prata ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa

Quanto ao alumínio (Al) presente na poeira depositada das cooperativas (Gráfico 12), houve um padrão misto de concentração, com destaque para a balança da Coopervivabem, com $7,572 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, máximo valor obtido. A Norma Australiana (NSW EPA, 1999), determina como alumínio máximo $5 \text{ mg}/\text{L}$ para disposição do resíduo em aterros. O Alumínio é o segundo componente mais importante do asfalto. Os valores encontrados corroboram o perfil do depósito de poeira dos maiores valores encontrados na Coopervivabem, pois está localizada muito próxima a uma rodovia de grande movimento. O Alumínio e o Silício são elementos característicos da pavimentação. Segundo a EPA, esses são os dois componentes inorgânicos mais importantes do asfalto (Oyama, 2010).

Na Cooperação, os maiores valores encontrado pertence à balança e à prensa ($5,940 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ e $5,602 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), havendo para os demais ambientes certo padrão, uma vez que as concentrações mantiveram-se entre $2,285 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ a $3,825 \mu\text{g}/\text{cm}^2$.

Na Coopervivabem, além do índice detectado na balança, os valores ficaram entre $3,888 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ e $4,319 \mu\text{g}/\text{cm}^2$.

Na Coopere foi mensurado o maior valor na sala de REEE (4,490 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$), próximo dos valores verificados nos ambientes da Coopervivabem: cozinha, escritório, esteira e prensa.

Considerando a presença de alumínio em embalagens (papel alumínio, latas, embalagens Tetra Pak e outras) esse comportamento misto pode indicar concentração desses produtos nos resíduos enviados às cooperativas de reciclagem. O alumínio é considerado o terceiro elemento mais abundante na crosta terrestre.

O alumínio e seus sais são usados no tratamento da água, como aditivo alimentar, na fabricação de latas, telhas, papel alumínio, na indústria farmacêutica, etc. Pode atingir a atmosfera como material particulado por meio da suspensão de poeiras dos solos e também da combustão do carvão. Não existem indicações de toxicidade aguda por via oral, apesar da ampla ocorrência em alimentos, água potável e medicamentos (CETESB, 2009, s.p.).

Gráfico 12. Concentração de alumínio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa

A presença de arsênio (As) na poeira depositada foi muito pequena nas três cooperativas estudadas (Gráfico 13), e também com apresentação mista. Na Cooperação, os maiores valores encontrados ficaram na balança e à prensa (0,053 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ e 0,060 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$), sendo flutuantes as concentrações nos demais ambientes. Na Coopervivabem, o maior índice foi detectado no escritório (0,057 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$), havendo certa homogeneidade para os demais

ambientes, os quais apresentaram concentrações entre 0,026 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ e 0,032 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$. Na Coopere, o maior valor foi mensurado na sala de REEE (0,059 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$), havendo distribuição variada entre os demais ambientes.

Quando feita a comparação entre os diferentes locais das cooperativas, foi possível observar que, na balança, os valores medidos foram heterogêneos, variando de 0,022 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ (Coopere) a 0,053 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ (Cooperação). O valor encontrado na Coopere foi aproximadamente 27% menor do que o encontrado na Coopervivabem (0,030 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$), e aproximadamente 60% menor do que o mensurado na Cooperação. Na cozinha, as concentrações flutuaram entre 0,016 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ e 0,037 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, o menor valor sendo encontrado na Cooperação, aproximadamente 39% menor do que o valor encontrado na Coopere, e aproximadamente 57% menor do que o mensurado na Coopervivabem.

No escritório, o menor valor encontrado ocorreu na Coopere (0,026 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$), sendo aproximadamente 55% menor que os encontrados na Coopervivabem e na Cooperação. Na esteira, os valores da Coopere (0,016 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) e da Cooperação (0,019 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) foram aproximadamente 50% e 40% menores, respectivamente, do que o encontrado na Coopervivabem (0,032 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$).

Na prensa, os valores para todas as cooperativas ficaram muito próximos, variando de 0,030 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ a 0,035 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, diferindo do comportamento de todos os outros ambientes analisados.

Na sala de REEE, a Cooperação (0,038 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) apresentou um valor aproximadamente 36% menor do que o da Coopere (0,059 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$).

Gráfico 13. Concentração de arsênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa

Para o bário (Ba) na poeira depositada (Gráfico 14), a Cooperação apresentou o maior valor encontrado, na balança ($0,108 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), sendo flutuante a concentração encontrada para demais ambientes e chegando a ser nula na cozinha. Na Coopervivabem, o maior índice foi detectado na balança ($0,041 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), também com distribuições bastante variadas para os demais ambientes, com o ínfimo valor de $0,001 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ na cozinha.

O maior valor da Coopere ocorreu na sala de REEE ($0,041 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), havendo também distribuição variada entre os demais ambientes, e sendo nula a concentração no escritório.

Gráfico 14. Concentração de bário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa

O cromo (Cr) presente em poeira depositada (Gráfico 15) apresentou valores muito baixos, com exceção da sala de REEE da Cooperação (0,260 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$), sendo flutuante a concentração encontrada para demais ambientes.

Gráfico 15. Concentração de cromo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa

O cádmio (Cd) presente na poeira depositada das cooperativas (Gráfico 16) apresentou comportamento misto. Na Cooperação, os maiores valores encontrados ficaram na balança e na sala de REEE (0,012 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ e 0,011 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$). Na Coopervivabem, o maior valor encontrado foi no escritório

(0,010 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$), com variação nos demais ambientes. Na Coopere, os valores mensurados se mantiveram entre 0,010 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ e 0,012 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, havendo menor presença na cozinha (0,008 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) e na sala de REEE (0,006 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$).

Gráfico 5. Concentração de cádmio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa

Para o cobre (Cu) presente na poeira depositada (Gráfico 17), houve um comportamento misto na Cooperação e na Coopere, e mais homogêneo na Cooper viva Bem, sendo os valores desta cooperativa menores do que os das outras duas.

Na Cooperação, o maior valor encontrado foi na balança (0,278 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$). Na Coopere, o maior valor mensurado foi na sala de REEE (0,235 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$).

Gráfico 17. Concentração de cobre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa

O ferro (Fe) presente da poeira depositada nas cooperativas estudadas (Gráfico 18) apresentou um comportamento heterogêneo, sendo maior incidência nas salas de REEE da Cooperação ($8,514\mu\text{g}/\text{cm}^2$) e da Coopere ($6,024\mu\text{g}/\text{cm}^2$). Para a Coopervivabem, o maior valor encontrado foi na balança ($6,796\mu\text{g}/\text{cm}^2$). Houve relativa homogeneidade nos demais ambientes.

Gráfico 6. Concentração de ferro ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa

“O mercúrio é o único elemento que, em seu estado fundamental, apresenta-se na forma de vapor em temperatura ambiente (20°C – 14 mg/m^3)” (Quináglia, 2006, p.68). A espectrometria de absorção atômica com geração de vapor frio possui sensibilidade e seletividade adequadas para a determinação de quantidades muito pequenas de mercúrio em amostras de interesse ambiental (na ordem de traços e ultra-traços) (Quináglia, 2006).

O mercúrio (Hg) presente na poeira depositada das cooperativas (Gráfico 19) apresentou resultados curiosos. Os menores valores foram encontrados na esteira (Cooperação, $0,015\text{ }\mu\text{g/cm}^2$; Coopervivabem, $0,011\text{ }\mu\text{g/cm}^2$; Coopere, $0,005\text{ }\mu\text{g/cm}^2$). Os maiores valores foram encontrados na balança da Cooperação ($0,025\text{ }\mu\text{g/cm}^2$), no escritório e na cozinha da Coopervivabem ($0,028\text{ }\mu\text{g/cm}^2$ e $0,021\text{ }\mu\text{g/cm}^2$, respectivamente) e na prensa da Coopere ($0,028\text{ }\mu\text{g/cm}^2$). Esses resultados curiosos podem estar relacionados aos ambientes onde são armazenadas as lâmpadas fluorescentes que chegam nas cooperativas antes de ser redestinadas para outros locais.

Gráfico 19. Concentração de mercúrio ($\mu\text{g/m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa

O manganês (Mn) presente na poeira depositada das cooperativas estudadas (Gráfico 20) apresentou comportamento misto, com maior concentração na sala de REEE da Coopere ($0,164\text{ }\mu\text{g/cm}^2$) e da Cooperação ($0,111\text{ }\mu\text{g/cm}^2$), e nas balanças da Cooperação ($0,142\text{ }\mu\text{g/cm}^2$) e da Cooper

viva Bem ($0,127\mu\text{g}/\text{cm}^2$). O comportamento mais homogêneo ocorreu na Coopervivabem, nos diferentes ambientes.

Gráfico 20. Concentração de manganês ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa

O níquel (Ni) presente na poeira depositada das cooperativas (Gráfico 21) apresentou manifestação expressivamente maior nas salas de REEE da Cooperação ($0,032\mu\text{g}/\text{cm}^2$) e da Coopere ($0,017\mu\text{g}/\text{cm}^2$), em relação aos demais ambientes das cooperativas, em geral muito baixos, com exceção do escritório da Coopere ($0,010\mu\text{g}/\text{cm}^2$), um pouco mais elevado do que os demais ambientes.

Gráfico 21. Concentração de níquel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa

O chumbo (Pb) esteve mais presente na poeira depositada da Coopere (Gráfico 22), em diferentes ambientes, com destaque para a sala de REEE ($0,861 \mu\text{g}/\text{cm}^2$). Comparativamente às outras duas cooperativas, os valores verificados na Coopere são maiores ainda na cozinha ($0,467 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), no escritório ($0,443 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) e na esteira ($0,241 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), sendo menor apenas na prensa ($0,053 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) e na balança ($0,049$). Sendo um metal extremamente tóxico, podendo provocar anemia, aumento da pressão arterial, danos aos rins, abortos, deformações do feto a partir da placenta da mãe, mesmo concentrações pequenas devem ser objeto da atenção à saúde dos catadores nas cooperativas.

Gráfico 22. Concentração de chumbo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nas amostras de poeira depositada em locais pré-determinados, por cooperativa

De maneira geral, devido à grande heterogeneidade na distribuição dos valores mensurados para os diferentes metais descritos é difícil determinar qual cooperativa estaria mais vulnerável ao risco relacionado a esses metais, com exceção da prata, o que permite considerar a Coopere como a cooperativa mais suscetível ao risco, não apenas devido à presença do metal, mas ao fato de ter entre seus cooperados pessoas vulneráveis, como aquelas em situação de rua e ex-presidiários, ambos apresentando situações de imunodepressão.

Comparados os resultados das três coletas de amostras – fungos, metais no ar, metais em poeira depositada – realizadas nas cooperativas, ficou evidenciado que a Cooperação apresentou maior quantidade de fungos dentre as três cooperativas estudadas. Esse resultado pode estar relacionado ao tipo de material recebido pela cooperativa, contendo mais resíduo orgânico na sua composição. Embora em menor quantidade, a Coopervivabem apresentou maior variedade de espécies fúngicas nas amostras coletadas. Esses resultados indicam que essas cooperativas necessitam de intervenção mais regular de equipes de atenção à saúde, particularmente no que diz respeito a enfermidades imunodepressoras. Os

cooperados dessa cooperativa podem estar com risco aumentado de doenças do sistema respiratório e doenças oportunistas.

Novos estudos que abranjam um maior número de cooperativas poderão verificar se o padrão de presença fúngica se mantém. Tais estudos poderão subsidiar políticas públicas de estímulo e educação da população em geral para limpar adequadamente os resíduos sólidos antes de descartá-los, contribuindo desse modo para a promoção da saúde dos catadores de produtos recicláveis.

Quanto à presença de metais no ar e na poeira depositada das cooperativas, deve-se considerar que os resultados não foram alarmantes, detectados em concentrações menores do que as consideradas toleráveis internacionalmente. De qualquer maneira, a situação da reciclagem de resíduos sólidos é dinâmica, e esses resultados podem contribuir para a identificação dos metais mais nocivos à saúde e sua distribuição, no sentido do planejamento das medidas de segurança mais adequadas a cada setor dos ambientes de reciclagem.

Podem-se considerar resumidamente os seguintes aspectos relacionados às três cooperativas estudadas em relação a metais encontrados em suspensão no ar e na poeira depositada:

- a concentração de alumínio foi maior no ar da Cooperação, principalmente na esteira e na prensa, mas apareceu também na poeira da Coopervivabem. O alumínio é um metal muito utilizado em embalagens de alimentos, o que pode explicar esse resultado;
- o bário no ar foi semelhante nas três cooperativas, mas mais presente na poeira da Cooperação;
- o cádmio se apresentou de maneira semelhante em todas as cooperativas, mas apresentou concentração maior na poeira da Coopere;
- o cromo apresentou maior concentração no ar e na poeira da Cooperação;
- o cobre foi mais presente no ar e na poeira da Cooperação, e na poeira da Coopere;
- o ferro foi mais presente no ar da Coopere e na poeira das salas de REEE da Cooperação e da Coopere;

- o mercúrio esteve mais presente no ar e na poeira da Cooperação e da Coopervivabem. É possível que as duas cooperativas recebam mais resíduos de lâmpadas fluorescentes;
- o manganês apareceu mais no ar e na poeira da Coopere;
- o níquel foi inexpressivo no ar das cooperativas, mas teve presença nas salas de REEE da Cooperação e da Coopere;
- a presença do chumbo foi maior na Coopere.

Esses resultados indicam que as cooperativas Cooperação e Coopere oferecem mais risco à saúde dos seus cooperados, quando considerado aquele relacionado à presença de metais pesados no ar e na poeira. Isso deve ser associado ao fato de essas duas cooperativas receberem maior volume de resíduos sólidos do que a Coopervivabem, e não exatamente às condições das instalações.

Não foi possível comparar os valores de prata, arsênio, estanho e estrôncio. Estes metais foram medidos apenas na poeira depositada das cooperativas.

5 DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

O presente estudo identificou consideráveis valores de fungos e baixos valores de metais tóxicos nas cooperativas de reciclagem de resíduos sólidos estudadas. Inicialmente, pode-se considerar maior risco à saúde relacionada a fungos, com pequena associação entre risco à saúde e a presença de metais tóxicos nas três cooperativas estudadas. Esse é um resultado importante, pois indica que os cooperados ainda estão relativamente protegidos de doenças associadas a fatores de risco relativos à presença de resíduos de metais nos ambientes de trabalho e de descanso, como a cozinha, por exemplo. No entanto, isso não significa que se deva descartar o potencial perigo oferecido a eles, considerando, de um lado, a situação de vulnerabilidade em que se encontram os catadores, e de outro, o caráter dinâmico do trabalho nas cooperativas de reciclagem. O volume de resíduos recebidos aumenta ou diminui de acordo com as parcerias estabelecidas com a prefeitura da cidade ou com empresas públicas ou privadas. Sendo aumentado o volume de resíduos, aumenta o risco à saúde dos catadores, em especial considerando-se sua situação de saúde fragilizada (Rozman et al., 2010; Rozman et al., 2008).

Por exemplo, Spiegel (2009) discute a necessidade de regulação do uso de mercúrio em áreas de mineração artesanal de ouro com uso de mercúrio. Relata caso na Tanzânia em que foram encontradas concentrações de mercúrio no ar superiores a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 50 vezes superior à diretriz de exposição máxima preconizada pela Organização Mundial da Saúde. A contaminação por mercúrio é considerada uma questão de saúde pública, associada às condições de saúde em países como a Tanzânia em que a contaminação é associada a problemas de saúde relacionados à extrema pobreza, como malária, tuberculose e doenças sexualmente transmissíveis, incluindo a AIDS.

Estudo sobre contaminação por mercúrio do solo, água e ar por meio de análise de resíduos lixiviados de minas na área Big Bend, Texas, EUA, realizado por Gray et al.(2015) indica que as concentrações de Hg emitidas a partir de solos contaminados por minas e resíduos de minas são elevadas. No entanto, o vento persistente no sudoeste do Texas dispersa o mercúrio do ar a poucos metros da superfície do solo.

Pesquisa com 1.797 indivíduos na Coreia (Kim et al., 2015) avaliou a associação entre chumbo (Pb), mercúrio (Hg) e cádmio (Cd) e insuficiência renal crônica. Foi verificada associação em adultos com HAS e DM e cádmio no sangue, mas não com chumbo e mercúrio.

Também estudo que avaliou a contaminação ambiental por mercúrio liberado na atmosfera após incineração de REEE em voluntários de Guiyu, China (Ni et al., 2014) apresenta resultados que indicam alta concentração de mercúrio em amostras de cabelo desses indivíduos associada ao tempo de residência em Guiyu, ao fato de trabalhar em uma oficina de reciclagem de REEE e a distância entre casa e incineração de resíduos, além do consumo de peixe.

Em estudo sobre riscos à saúde por REEE em trabalhadores de reciclagem expostos a cádmio (Cd), cromo (Cr), cobre (Cu), chumbo (Pb), níquel (Ni), mercúrio (Hg), e zinco (Zn) em Hong Kong, China, realizado por Lau et al. (2014) são analisadas 8 áreas de trabalho: escritório, reparação, desmonte, armazenamento, dessoldagem, carga, cabo de fragmentação e resíduos químicos. As concentrações dos metais acima mencionados foram analisados em partículas em suspensão do ar, a poeira da superfície e poeira do chão recolhidos nas áreas de estudo acima em cinco períodos. Níveis elevados de chumbo (Pb) foram medidos nas áreas de desmonte e dessoldagem (582 e 486 mg/100 cm² de superfície e 3610 e 19.172 mg/kg em poeira do chão, respectivamente). Foi avaliado risco de câncer resultante da exposição à poeira por meio de ingestão, contato dérmico, e inalação. Os resultados indicaram que os trabalhadores podem estar expostos a riscos de câncer acima do limite aceitável na área de desmonte de REEE.

No Brasil, Feitosa-Santana et al. (2007) estudaram 24 sujeitos adultos expostos a vapor de mercúrio no trabalho em indústrias de lâmpadas

fluorescentes. Mesmo afastados há cerca de 6 anos do trabalho, foi verificado comprometimento na discriminação de cores por esses indivíduos relacionada à contaminação por mercúrio.

Quanto a outros metais pesados, na Suécia, Julander et al. (2014) usaram metodologia que incluía coleta de amostras de ar e de sangue de recicladores em diferentes plantas de empresas (tamanhos diferentes, com ou sem ventilação, etc). Os autores identificaram maior risco de contaminação por ferro (Fe) (concentração média de $98 \mu\text{g}/\text{m}^3$), zinco (Zn) (concentração média de $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e chumbo (Pb) (concentração média de $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$), sendo mais observados nos ambientes de desmonte das peças e nos locais fechados. Outros metais foram verificados em menor proporção (As, Cd, Co, Cu, Hg, In, Mo, Ni, Sb, Tl e Zn). O estudo conclui que os trabalhadores das empresas pesquisadas são expostos ao risco, mesmo quando com proteção adequada.

Santos e Silva (2011) informam sobre a consciência de catadores cearenses em relação ao perigo que os resíduos sólidos podem oferecer à sua saúde. Isso não é diferente entre catadores do Distrito Federal (Hoefel et al., 2013) e de maneira geral. No entanto, conforme Dall'Agnol e Fernandes (2007) a concepção de saúde de catadores de material reciclável é operacional. Tem-se saúde para trabalhar. As autoras também identificam problema associado à proximidade da área de alimentação ao local de triagem de produtos. Ao mesmo tempo, relatam que as condições de vulnerabilidade dessa população contribuem para hábitos prejudiciais à saúde do catador. Comer resíduos orgânicos descartados (Hoefel et al., 2013) com os recicláveis não é necessariamente considerado problemático, e pode acontecer ocasionalmente.

Neste estudo foi verificado o problema, no caso da Cooperação e da Coopervivabem, de maior incidência de fungos, que pode estar relacionada à proximidade da cozinha em relação à área de triagem.

Em contrapartida, foram verificados resultados diferentes dos identificados por Dall'Agnol e Fernandes (2007) em relação ao uso de EPI. Os cooperados das três cooperativas usavam luvas durante o processo de

triagem dos resíduos, o que constitui fator de proteção contra contaminação por fungos e metais tóxicos.

Este estudo verificou maior presença de fungos nas cooperativas Cooperação e Coopervivabem. Isso pode estar associado à estrutura dos galpões das cooperativas. O galpão da Coopere é o mais aberto e ventilado dos três. Também é possível que as duas outras cooperativas recebam mais material putrescível do que a Coopere.

Em Belo Horizonte, MG, Cussioli et al. (2006) quantificaram resíduos potencialmente infectantes incluídos nos resíduos descartados por domicílios, concluindo que estes representam proporcionalmente os menores volumes de resíduos (7,4% do material coletado), sendo que o material orgânico putrescível apareceu em uma proporção de 52,9%, e o material potencialmente reciclável em 32%. Os autores identificaram também material típico de prestação de serviços de saúde, como luvas, máscaras cirúrgicas, luvas descartáveis, o que corrobora relatos de catadores das cooperativas estudadas. Nesse sentido, sugerem atenção à saúde das pessoas que lidam com esse tipo de material, além do estímulo ao trabalho cooperativado de reciclagem, onde os catadores poderão receber informação sobre sua saúde, promoção e prevenção de doenças, bem como passar por campanhas de imunização que os coloque protegidos de doenças associadas a acidentes de trabalho e outras formas de contaminação, como a inalação de produtos tóxicos e pelo contato dérmico.

Castilhos et al. (2013, p. 3116) relatam enfermidades identificadas por catadores, tais como “verminoses, infecção intestinal (diarreia), gripe, leptospirose, dengue, meningite, dor de cabeça, dor de dente, febre, alergia e náusea”. Considerando que os resíduos sólidos urbanos devem ser caracterizados como um problema de saúde coletiva, e que as consequências de seu manejo e disposição final inadequadas podem refletir direta e indiretamente na saúde da população, este estudo exploratório buscou oferecer subsídios às discussões que visem ao monitoramento dos ambientes de trabalho dos catadores de material reciclável, bem como estabelecimento de níveis de agentes biológicos e químicos adequados para

minimizar ou eliminar seu risco para os catadores e para a população em geral.

Duas foram as preocupações que orientaram este estudo. Primeiramente, a presença e níveis de concentração de fungos em diferentes ambientes de trabalho, considerando-se efeitos deletérios sobre a saúde desses profissionais. A segunda preocupação esteve relacionada ao risco de contaminação por metais tóxicos.

Quanto aos fungos, a Resolução – Re nº9 de 16 de janeiro de 2003 (Brasil, 2003) recomenda como Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em ambientes climatizados de uso público e coletivo:

1 – O Valor Máximo Recomendável - VMR, para contaminação microbiológica deve ser 750 ufc/m³ de fungos, para a relação I/E 1,5, onde I é a quantidade de fungos no ambiente interior e E é a quantidade de fungos no ambiente exterior.

NOTA: A relação I/E é exigida como forma de avaliação frente ao conceito de normalidade, representado pelo meio ambiente exterior e a tendência epidemiológica de amplificação dos poluentes nos ambientes fechados.

1.1 - Quando o VMR for ultrapassado ou a relação I/E for > 1,5, é necessário fazer um diagnóstico de fontes poluentes para uma intervenção corretiva. 1.2 - É inaceitável a presença de fungos patogênicos e toxigênicos.

Essa legislação não faz referência a outros ambientes. No entanto, a *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) estabelece como limite adequado 250 UFC/m³. Considerando que os ambientes das cooperativas não se caracterizam pela climatização, mas também considerando que as condições climáticas e ambientais dos EUA são diferentes das verificadas no Brasil, uma avaliação entre esses dois parâmetros colocaria em situação de maior risco a cooperativa Cooperação. Nela, todos os valores estiveram acima de 250 UFC/m³ (com maiores resultados para o escritório – 615 UFC/m³, para a esteira- 598 UFC/m³ e para a prensa – 457 UFC/m³) (Tabelas 1 e 2), embora a área da esteira da Coopere (751 UFC/m³) tenha superado os 750 UFC/m³ sugeridos pela ANVISA para ambientes climatizados. Como assinalado anteriormente, é possível que esses resultados estejam relacionados ao tipo de material recebido pela cooperativa. Outra explicação possível é de que esses

ambientes sejam mais úmidos, contribuindo para a proliferação de fungos. Seria, por exemplo, o caso da esteira da Coopere.

Deve ser levado em conta que a ACGIH adverte para o fato de que concentrações menores a 100 UFC/ m³ podem ser consideradas insalubres em ambientes que atendem indivíduos imunossuprimidos (Bouillard et al., 2005). Sendo isso verdadeiro, as três cooperativas estudadas oferecem risco à saúde dos cooperados, considerados aspectos de imunodepressão.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) preconiza até 500 UFC/m³ como valor máximo recomendável (Roos et al., 2004). Assim, se este valor fosse utilizado como referência, a cooperativa Cooperação teria mais valores acima do recomendado (escritório - 615,0 UFC/m³, esteira - 598,0 e sala de REEE - 540,0 UFC/m³), sendo que a Coopere apresentaria dois pontos amostrados com valores acima do limite aceito: na esteira (751 UFC/m³) e na prensa (680,0 UFC/m³).

Uma grande variedade de fungos poderá ser encontrada em ambientes internos e externos. Os esporos são mais importantes na exacerbação da asma, porém outras partículas podem ter atividades alergênicas. As espécies *Penicillium spp.* e *Aspergillus spp.* são consideradas as mais numerosas no ambiente interno, enquanto que a *Alternaria spp.* é importante no ambiente interno e no ambiente externo (Bracken et al., 2001; Cutovic; Woodcock, 1998).

Almeida et al. (2002) verificam elevada frequência desses fungos em ambientes fechados. Correa et al. (1991) identificam no ar atmosférico fungos das espécies *Fusarium spp.*, *Cladosporium spp.*, *Penicillium spp.*, *Aspergillus spp.*, entre outros. Almeida et al. (2002) isolam preferencialmente *Fusarium spp.*, *Penicillium spp.* e *Aspergillus spp.* Essas espécies também foram apontadas por Gambale (1998) e Baquião (2012).

Segundo Burge (2000), as espécies *Stachybotrys spp.*, *Aspergillus spp.*, e *Fusarium spp.* causam preocupação quando identificadas em amostras de ambientes internos, pois esses fungos são conhecidos por produzir micotoxinas ou substâncias químicas que têm sido associada a outros sintomas, além de reações alérgicas. O *Aspergillus spp.* é o mais conhecido fungo oportunista patogênico ao homem. Esse fungo leva a

doenças respiratórias alérgicas crônicas ou agudas, mas não leva a infecção a menos que a pessoa esteja com seu sistema imunológico seriamente comprometido.

Wouters (2002) associa inflamação das vias aéreas superiores e sintomas respiratórios em coletores de resíduos domiciliares superior devido a elevadas concentrações de exposição de poeiras orgânicas, quando comparado a grupo controle.

Em Istambul, problemas de saúde de coletores de material reciclável, estavam relacionados com a exposição a bactérias e fungos no ar do ambiente ocupacional, sendo causa de doenças respiratórias, gastroenterite e dermatites (Issever, 2002).

As espécies de fungos mais amostradas no presente estudo foram *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. E *Penicillium* spp.. Como informa a literatura consultada, essas espécies são comuns no ar e no solo, sendo relacionadas a ambientes úmidos e escuros. Não representam grande risco à saúde de maneira geral, mas se tornam perigosos para imunodeprimidos.

A justificativa encontrada para a detecção desta microbiota em todas as cooperativas é a de que os esporos fúngicos, ao se depositarem sob as superfícies úmidas muito presentes nesses ambientes, encontram condição adequada para se multiplicar (USP-EPA, 2004). Disso se pode considerar que a concentração de fungos no ambiente ocupacional não deve apenas ser quantificada, mas avaliado também seu potencial toxigênico, levando-se em consideração que a concentração de fungos no ar, estabelecido pela ANVISA, por si só, não indica um ambiente limpo e saudável (ACGIH, 1998).

Na etiologia das alergias das vias respiratórias, os fungos desempenham um importante papel (Trabulsi et al., 2004; Fuji, 2006). Quando em contato aos fungos anemófilos, os humanos apresentam tendência a desenvolver problemas respiratórios, pois esses fungos são considerados aerolérgenos, com ampla dispersão, principalmente em ambientes úmidos.

Em geral, a exposição a aeroalérgenos pode irritar os olhos, a pele, o nariz a garganta e pulmões de indivíduos alérgicos e não alérgicos. Os fungos também podem causar ataques de asma em pessoas asmáticas que

são alérgicas ao fungo. Estas reações são comuns, podendo ser imediatas ou retardadas. A inalação ou o contato com esporos fúngicos pode causar reações alérgicas em indivíduos sensíveis, que incluem sintomas como: febre, espirro, corrimento nasal, olhos vermelhos e erupções na pele como dermatites (USP-EPA, 2004; Kenji, 2006).

A respeito dos aspectos da biossegurança relacionados ao uso de equipamento de proteção individual na prevenção das contaminações por fungos, são prioritárias campanhas educativas no sentido de orientar os catadores de materiais recicláveis sobre o uso de máscaras, luvas, jaleco, botas, entre outros (FUNDACENTRO, 2001).

No segundo eixo de preocupação deste estudo, exposição dos catadores a metais tóxicos pelo ar e na poeira retida no solo, procurou-se identificar a presença de metais no ambiente de trabalho das cooperativas e mensurar seus níveis, quando identificados.

Os limites de concentração considerados adequados variam entre instituições normalizadoras e de um país para outro, devido a diferentes critérios para estabelecimento desses, desde os científicos como os políticos e os econômicos. No presente estudo, as concentrações obtidas para todos os metais analisados foram bastante inferiores ao preconizado pelas agências regulamentadoras referenciadas (ACGIH, OSHA, NIOSH, NR 15 – Tabela 1).

Não foi verificado risco iminente à saúde dos catadores em relação à concentração de metais mensurada para todos os metais investigados. Mesmo os valores obtidos nas amostragens dos diferentes pontos fixos também foram inferiores aos limites. Deve-se associar esse resultado ao fato de as cooperativas receberem um volume muito pequeno de REEE. Também se deve considerar que os catadores não aquecem os REEE no processo de desmontagem, o que impede a liberação de vapores tóxicos nos ambientes de trabalho.

Por exemplo, Peixe et al. (2014), avaliaram as concentrações de chumbo (Pb) em fundições de metais não ferrosos, a maior concentração ambiental encontrada foi de 19,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e a menor foi de 15,37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no

ponto de coleta estático, valores também abaixo do regulamentado pelos órgãos citados.

Em avaliação da exposição ocupacional a metais em incineradores de resíduos de serviços de saúde realizado por Intima (2004), revelou que os trabalhadores são expostos ao Pb, sendo que o ponto amostrado no forno apresentou a maior concentração segundo os limites da ACGIH. Isso demonstra risco ocupacional de contaminação por este metal quando os resíduos são incinerados. Ainda assim, o estudo de Intima indicou valores de $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $32,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ no ponto de menor risco amostrado, abaixo do limite de tolerância definido pelo ACGIH e demais órgãos regulamentadores como OSHA, NIOSH e NR. Esses resultados são semelhantes aos verificados no presente estudo.

Para o mercúrio (Hg), Intima (2004) considera que trabalhadores expostos a concentrações de Hg em valores maiores do que os estabelecidos pela NR 15 devem ser acompanhados e devem ser implantadas medidas de prevenção no ambiente ocupacional.

No entanto, baixas concentrações de Hg podem levar a uma intoxicação crônica, quando atingem o aparelho gastrointestinal, o sistema nervoso e as funções psíquicas, com alterações que variam de quadros leves a muito graves (Zavariz, s.d.). Para Alonso (1972), as primeiras alterações psíquicas que aparecem nas intoxicações crônicas para Hg integram uma síndrome neurasteniforme cujos elementos mais significativos são a astenia e a irritabilidade, além de cefaléia, vertigens, diminuição da memória, entre outros.

Durante a atividade de campo deste estudo foram observadas lâmpadas quebradas nos galpões das cooperativas. Estas condições favorecem a evaporação do Hg para o ambiente, podendo ocasionar uma maior exposição por parte destes trabalhadores. Pode haver risco para os catadores, pois no momento em que se quebra a lâmpada, esta libera o Hg, ainda que este evapore rapidamente.

Em estudo sobre exposição ocupacional por uso de Hg em odontologia, Grigoletto et al. (2008, p. 537) indicam as áreas de atuação profissional suscetíveis à contaminação por Hg.

O mercúrio metálico (Hg⁰) é a forma que apresenta maior risco ocupacional, devido à formação de vapores inodoros e incolores, com facilidade de penetração por vias respiratórias. [...] trabalhadores de mais de sessenta tipos de indústrias apresentaram risco ocupacional com o mercúrio, incluindo-se trabalhadores de fábricas de cloro, soda cáustica, inseticidas, fungicidas, luzes néon, tintas e papéis. A exposição ao mercúrio pode ocorrer ao se respirar ar contaminado, por ingestão de água e comida contaminada e durante tratamentos dentários.

Em 1992 foi avaliado no bairro de Santo Amaro em São Paulo o número e proporção de trabalhadores expostos ao mercúrio metálico em indústrias de lâmpadas elétricas. Os trabalhadores avaliados durante esse estudo desempenhavam diversas funções, e a proporção de trabalhadores intoxicados foi de 84,62%, apontando a gravidade do problema, em virtude da natureza da doença; do acometimento de trabalhadores jovens; e da ineficácia dos tratamentos existentes (Zavariz 1993).

Quanto aos metais presentes na poeira depositada, as cooperativas estudadas não apresentaram índices preocupantes de poluição atmosférica por material particulado.

Já quanto à caracterização dos catadores cooperados nas três cooperativas estudadas pode-se considerar que são adultos, com predomínio do gênero feminino. Isso indica a precarização do trabalho feminino no Brasil, considerando-se o nível de escolaridade identificado nas três cooperativas: predomínio de pessoas com ensino fundamental e médio completo. Os cooperados entrevistados demonstram ser preocupados com a aproximação da velhice, e isso pode ser inferido pelo pagamento de contribuição ao INSS. Embora haja predomínio de catadores provenientes de outros estados, quase a metade deles é nascida no estado de São Paulo. Uma minoria trabalhou como catador de rua, antes de fazer parte de uma cooperativa de reciclagem, o que fala sobre a recente precarização do trabalho no Brasil em geral.

Os catadores da Coopere devem ser considerados mais especificamente. Dentre os catadores entrevistados, estes foram os que apresentaram maior vulnerabilidade, seja em relação ao uso de medicação

contínua, seja em relação a sintomas referidos de saúde. Deve-se chamar atenção para o fato de parte desses cooperados ser composta de ex-presidiários, o que pode caracterizar vulnerabilidade social e de saúde anterior ao trabalho na cooperativa.

A literatura apresenta informação semelhante sobre catadores de outras regiões e cidades brasileira. Bortoli (2009) relaciona a catação de material reciclável à vulnerabilidade social, à informalidade do trabalho e ao desemprego. Em estudo qualitativo, a autora relata experiência de intervenção realizada com um grupo de catadores do Rio Grande do Sul, entre os anos de 2006 e 2008. A experiência relaciona geração de trabalho e renda, e estes ao associativismo, ao cooperativismo, ao empreendedorismo e ao trabalho em equipe, como forma de empoderamento de pessoas em situação de vulnerabilidade social.

O perfil socioeconômico dos 105 catadores que participaram do estudo de Bortoli (2009) era de pobreza e precariedade, sendo que eles eram majoritariamente composto de mulheres, encontravam-se na faixa etária de 18 a 60 anos, predominando as idades de 30 a 50 anos. Diferentemente dos resultados do presente estudo, predominava a baixa escolaridade, com muitos analfabetos, 80% de catadores sem o ensino fundamental concluído e apenas 2% com conclusão do ensino médio. Bortoli relata alta rotatividade de profissionais na catação. Como essa atividade está associada ao desemprego e subemprego, assim que consegue uma colocação profissional mais bem remunerada, o catador deixa de frequentar o ambiente de catação.

O mesmo pôde ser verificado nas cooperativas estudadas, podendo ser observado pela diferença entre o número de cooperados e de entrevistados. Embora houvesse interesse dos cooperados em participar da pesquisa, porque ela envolvia outras atividades, como coleta de sangue para identificação de contaminação por metais pesados (assunto que não fez parte do presente estudo), nos dias das entrevistas, parte dos catadores haviam faltado ao trabalho.

Em estudo com catadores na faixa etária dos 30-60 anos e baixa escolaridade, Medeiros e Macêdo (2006) identificam na reestruturação produtiva associada à globalização econômica “a precarização das condições e relações de trabalho e o desemprego em sua forma estrutural” (Medeiros; Macedo, 2006, p.63). Essa precarização é traduzida como a exclusão social, trabalho informal, mal remunerado e pouco reconhecido socialmente, configurado como inclusão social perversa. Nesse modelo, o catador trabalha exaustivamente para vender o produto da catação a um atravessador, o qual lucra revendendo esses produtos às empresas de reciclagem. Um trabalho que implica periculosidade e insalubridade, com riscos muitas vezes irreversíveis à saúde e ausência total de garantias trabalhistas. Para fazer frente a essa precariedade, os autores identificam um movimento de organização em cooperativas e associações, visando a melhores condições de trabalho. Para os autores, as cooperativas de trabalho são consideradas estruturas organizacionais capazes de possibilitar uma inclusão justa e de modo não perverso.

Alencar et al. (2009) também associam o processo de globalização à exclusão profissional de pessoas com pouca ou nenhuma instrução formal, tendo como consequência o crescimento de ocupações informais, como a catação de material reciclável. Informam sobre a constituição de cooperativas de catadores e sua mobilização pela formalização da profissão, conquistada em 2002. Analisam os riscos à saúde da profissão, como a jornada de trabalho exaustiva, a exposição a produtos tóxicos e perfurocortantes, além de condições de saúde associadas como as doenças crônicas não transmissíveis - hipertensão arterial, varizes, problemas osteoarticulares, problemas cardíacos, asma e diabetes.

Em seu estudo exploratório sobre indicadores sociais e de saúde de catadores de Curitiba, PR, entrevistam 22 catadores que trabalham para instituições não cooperadas de Curitiba, PR, e revelam, no caso da catação na rua, que 2/3 são homens e 1/3 é composto de mulheres. Com idade média de 39 anos, 9,1% dos catadores pesquisados são analfabetos, 68,2% têm primeiro grau incompleto e 22,4% com primeiro grau completo. Como não trabalham em cooperativas com prédio próprio, esses catadores saem

às ruas para coletar o material reciclável. Nesse deslocamento ficam expostos ao trânsito e às condições climáticas. Ao mexer no lixo urbano, ficam expostos à contaminação por produtos tóxicos e objetos perfurocortantes.

Em síntese estão em exposição aos riscos ambientais físicos (iluminação, temperatura); químicos (poeiras, gases da poluição em grande centro e às vezes do próprio lixo); e biológicos (vírus, bactérias, fungos, parasitas e outros) pelo contato com o lixo (Alencar et al., 2009, p.40).

As autoras identificam sinais e sintomas de saúde como dor musculoesquelética (90,9%), cansaço físico (95,5%), dor de cabeça (81,8%), erupções cutâneas (27,3%), indigestão (45,5%), gastrite (36,4%), insônia (27,3%), dificuldade em se concentrar (45,5%) e oscilação de humor (63,6%). Embora não quantificado, o medo do trânsito também apareceu como uma questão de saúde importante pelos catadores, tendo como consequência o estresse emocional.

Em estudo realizado em Santos, SP, com catadores de rua que usam carro de propulsão humana majoritariamente do sexo masculino (86,2%), maiores de 35 anos, com baixa escolarização e renda, Rozman et al. (2010) identificam uma prevalência de 38,3% e anemia, e associação desta com o tempo de trabalho como catador e o sexo. É observada prevalência elevada “de infecção pelo HIV, hepatites B e C (8,9%, 34,4% e 12,4%, respectivamente) entre os participantes do estudo, sendo que 22,4% deles declararam ingerir bebidas alcoólicas diariamente e 50,6% fumam regularmente” (Rozman et al., 2010, p. 329). A associação entre anemia e HIV apresenta significância estatística (OR 6,45; IC 95%: 2, 11–21,06) nesse estudo. A vulnerabilidade alimentar constituiu fator associado à anemia, sendo a baixa ingestão de proteína animal e leite responsável por essa morbidade. Da mesma forma, o consumo de bebidas alcoólicas apresenta associação com a anemia.

Estudo realizado em uma área do Distrito Federal, Brasil, por Hoefell et al. (2013) revela uma composição do grupo de catadores com maior participação de mulheres, e, destas, o predomínio das que estão em idade

reprodutiva. Os entrevistados revelam consciência dos riscos de trabalho a que estão envolvidos, sendo que há acidentes referidos por 55% deles. Estresse, tristeza e cansaço são referidos por 79,2% desses profissionais. O tempo médio de trabalho na catação é de dez anos. Eles são membro de famílias de migrantes, e 50,4% das famílias são chefiadas por mulheres.

A propósito de segurança alimentar, 55,8% dos entrevistados referem comer restos de alimentos do lixão e seus domicílios são caracterizados pela insalubridade.

Quanto aos riscos à saúde, o estudo chama atenção para os ergonômicos – “esforço físico intenso, levantamento manual de peso, posturas inadequadas, ritmo de trabalho excessivo, trabalho na posição de pé, estresse físico e psíquico” (Hoefell et al., 2013, p. 781). A percepção de companheirismo demonstrou ser um elemento de proteção contra acidentes de trabalho. Estes estão associados

ao tipo de material encontrado no lixo, principalmente aqueles que cortam a pele, como cacos de vidro, lâminas e agulhas. Além disso, a falta de atenção, brigas, uso incorreto de equipamentos; atropelamentos, esmagamentos, susto com animais como ratos, escorpiões, cobras e outros; aborrecimentos com problemas pessoais ou com o trabalho e colegas podem resultar em acidentes (Hoefell et al., 2013, p. 781)

Os autores consideram a vulnerabilidade dos catadores entrevistados tanto em relação à saúde do trabalhador quanto em relação ao aspecto socioambiental.

Estudo sobre as condições de trabalho dos catadores e material reciclável na capital do estado do Ceará (Maciel et al., 2011) faz uma distinção entre os catadores reunidos em associações e cooperativa daqueles que realizam seu trabalho individualmente, nas ruas ou nos lixões. Por meio de registro de histórias de vida, analisa relatos de pesquisados catadores associados em cooperativa combinando o trabalho *in loco* e nas ruas. Observam a precariedade nas condições de vida das pessoas entrevistadas anterior ao trabalho na catação. Baixa escolaridade, baixa renda e exclusão do mercado formal de trabalho são situações recorrentes em suas vidas.

Agregadas a essas condições precárias somam-se a exposição a riscos ambientais e à saúde. O trabalho é realizado ao ar livre, sujeito às intempéries do clima; é pesado e exaustivo; há risco de contaminação por poluentes, radiações e bactérias; a remuneração é precária e muitas vezes incerta. Somados a esses fatores, os catadores não contam com garantias sociais, como a formalização do trabalho, e não utilizam de maneira convencional o sistema de saúde, de educação e segurança social, entre outros.

Considerando a literatura exposta e os resultados do presente estudo, pode-se observar um agravamento na situação de exclusão social dos catadores de material reciclável. Ambos indicam que mais mulheres e pessoas mais escolarizadas vão ocupando postos de trabalho como o da catação, caracterizados pela vulnerabilidade alimentar, social e econômica, devendo ser objeto de atenção para políticas de saúde que atuem sobre enfermidades do trato respiratório, digestório, dermatológico e saúde mental.

6 Considerações Finais

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste estudo foi realizar uma avaliação ambiental em cooperativas de materiais recicláveis. Foram estudadas três cooperativas do município de São Paulo, com um total de 220 cooperados. A avaliação ambiental foi realizada por meio da coleta de amostras do ar em locais pré-determinados, para identificar presença de fungos nocivos à saúde e metais tóxicos. Também foi realizada coleta de amostras de poeira depositada do solo de determinados ambientes das cooperativas a fim de identificar resíduos de metais tóxicos.

Os resultados obtidos permitem considerar que os catadores cooperados sofrem mais risco de adoecimento relacionado à presença de fungos em seu ambiente de trabalho, dada a fragilidade de sua saúde e sua situação de vulnerabilidade social. A umidade do ambiente de trabalho, associada ao recebimento de expressiva quantidade de matéria orgânica misturada aos resíduos recicláveis são fatores associados a esse risco.

Quanto aos metais tóxicos, os resultados obtidos foram muito baixos para configurar risco imediato à saúde dos catadores. No entanto, deve-se reafirmar que essa é uma situação dinâmica. Aumentado o volume de material recebido pela cooperativa, em especial REEE, esse quadro poderá ser alterado. Portanto, justifica-se a necessidade de monitoramento e avaliações periódicas deste aspecto.

São consideradas limitações deste estudo não ser realizada avaliação em cooperativas que realizam apenas reciclagem de REEE. É possível que resultados diferentes fossem verificados. Uma segunda limitação pode ser considerada o estudo de apenas três cooperativas. No entanto, não foi possível ampliar o campo de estudo por limitação no orçamento da pesquisa.

Finalmente, pode ser considerada uma limitação não terem sido investigados metais presentes na literatura consultada, o que impediu comparação de resultados com outros estudos. Novas investigações poderão solucionar esse problema.

O estudo buscou contribuir para o conhecimento sobre a profissão de catador de material reciclável, risco para sua saúde e suas condições de trabalho. Considerados os resultados obtidos, sugere-se uma campanha de divulgação para a população em geral no sentido de educar para o descarte adequado de material orgânico. Isso pode ser realizado por meio de campanhas publicitárias, cartilhas e panfletos. Ao mesmo tempo, foi considerada a importância de se manter um monitoramento da saúde dos catadores, seja pela gestão da cooperativa, seja desta em parceria com o Sistema Único de Saúde, para que os catadores não sejam vítimas de doenças oportunistas advindas da presença de fungos nos ambientes de trabalho, seja de contaminação por metais tóxicos, caso aumente o volume de REEE manipulado pelas cooperativas.

7 REFERÊNCIAS

7 REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama de resíduos sólidos no Brasil- 2011. São Paulo: Abrelpe, 2011. [acesso em 25 jul 2013]. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2011.pdf>

ABDI - Agencia Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Estudo de viabilidade técnica e econômica – ABDI/Unicamp. dezembro/2012.

ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienist *Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents*, ACGIH.1998. Disponível em: <http://www.acgih.org/>. Acesso em 15.10.2014

Alencar MCB, Cardoso CCO, Antunes MC. Condições de trabalho e sintomas relacionados à saúde de catadores demateriais recicláveis em Curitiba. *Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo*. 2009; 20(1):36-42.

Alistair BA. Science and Society Viewpoint the environmental side effects of medication. *EMBO Rep*. 2004;5(12):1110–1116.

Almeida JR, Elias ET, Magalhaes MA, Vieira AJD. Efeito da idade sobre a qualidade de vida e saúde dos catadores de materiais recicláveis de uma associação em Governador Valadares, Minas Gerais, Brasil. *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 2009;14(6):2169-2179.

Almeida SM. Mapeamento da qualidade do ar de interiores de residências no Estado do Rio de Janeiro. [Tese]. Doutorado em Saúde Pública. Escola Nacional de Saúde Pública. RJ, 2002.

Alonso FF. *Fundamentos de la psiquiatria atual*. Espanha: E. Paz Montalvo, 1972. 2 v.

Ananias P. Catadores na cena urbana: construção de políticas socioambientais. Belo Horizonte: Autêntica Editora; 2008.

Aquino IF, Castilho Jr. AB, Pires TSL. A organização em rede dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva reversa de pós-consumo da região da grande Florianópolis: uma alternativa de agregação de valor. *Gest. Prod.*, São Carlos. 2009;16(1):15-24.

Araujo JM, Günther WMR. Riscos à Saúde em Áreas Contaminadas: contribuições da teoria social. *Saúde Soc*. 2009:312-324.

Athanasiou M, Makrynos G, Dounias G. Respiratory health of municipal solid waste workers. *Occupational Medicine*. 2010;60:618–623.

ATSDR - Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological profile for cadmium. Atlanta: ASDR. 1999. Disponível em: <http://www.atsdr.cdc.gov/> Acesso em: 10 out 2013.

ATSDR - Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological profile for nickel. Atlanta: ASDR. 2003. Disponível em: <http://www.atsdr.cdc.gov/> Acesso em: 10 out 2013.

Baquião AC. Fungos e micotoxinas em castanhas do Brasil, da colheita ao armazenamento. [Tese] Instituto de Ciências Biomédicas – USP, 2012.

Bellan N et al. Critical analysis of the regulations regarding the disposal of medication waste. *Braz. J. Pharm. Sci.* 2012;48(3):507-518.

Berthier HC. Garbage, work and society. *Resources, Conservation and Recycling*. 2003;39(3):193-221.

Bortoli MA. Catadores de materiais recicláveis: a construção de novos sujeitos políticos. *Rev. Katál.* 2009; 12(1): 105-114.

Bouillard L et al. Bacterial contamination of indoor air, surfaces, and settled dust and related dust endotoxin concentrations in healthy office buildings. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 2005;12(2):187-192.

Bracken MB, Belanger K, Cookson WO, Triche E, Christiani DC, Leaderer P. Genetic and perinatal risk factors for asthma onset and severity: a review and theoretical analysis. *Epidemiol Rev.* 2002;24:176-189.

Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 de abril de 2005.

Brasil. Decreto nº 7.405-2010 – Pró-catador – Institui o Programa Pró-catador [Online] 2010a. [citado em: 31 de ago 2011]. Disponível em: www.mncr.org.br

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. *Mercúrio*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/mercurio>. Acesso em: 27 mar 2015.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RE nº 9, de 16 de janeiro de 2003. Disponível em: http://www.maneng.com.br/downloads/resolucao_9.pdf Acesso em 02 fev 2015.

Brasil. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei 12.305, de 02 de Agosto de 2010. Brasília [Online] 2010b. [Citado em 30 de out 2011] Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm

Brito FD. *Toxicologia Humana e Geral*, 2ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1988.

Burge HA. The Fungi. In: Spengler JD, Samet JM, McCarthy JF. *Indoor air quality handbook*. 2000;45(1):33.

Calderoni S. *Os bilhões perdidos no lixo*. 3a ed. São Paulo: Humanits Livraria/FFLCH/USP; 1999.

Castilhos Junior AB, Ramos NF, Alves CM, Forcellini FA, Gracioli OD. Catadores de materiais reciclveis: anlise das condies de trabalho e infraestrutura operacional no Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil. *Cinc. sade coletiva* [online]. 2013;18(11):3115-3124.

Ceballos D, et al. Evaluation of Occupational Exposures at an Electronic Scrap Recycling Facility. [Online] 2014. Disponvel em: <http://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/2012-0100-3217.pdf>. Acesso em: 30.09.14

CEMPRE - Compromisso empresarial para a reciclagem. Poltica Nacional de Resduos Slidos: a lei na prtica.[on line] So Paulo:CEMPRE 2011. [citado em 15 de dezembro de 2011]. Disponvel em: www.cempre.org.br/download/pnrs_leinapratica.pdf
Resduos Slidos Urbanos, CETESB, So Paulo (1993).

CETESB- Companhia Ambiental do Estado de So Paulo. Manual de Gerenciamento de reas Contaminadas. [on line] So Paulo: CETESB 2001. [Citado em: 20 de nov de 2011.] Disponvel em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/manual-de-gerenciamento-de-ACs/7-Manual-de-Gerenciamento-das-ACs>. Acesso em: 10 out 2014.

CETESB- Companhia Ambiental do Estado de So Paulo. *Brio*. Janeiro de 2012; atualizado em agosto de 2014. Disponvel em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/fit/bario.pdf> Acesso em: 26 mar 2015.

CETESB- Companhia Ambiental do Estado de So Paulo. Significado ambiental e sanitrio das variveis de qualidade das guas e dos sedimentos e metodologias analticas de amostragem – Apndice A. Srie Relatrios. So Paulo: CETESB, 2009.

Cockell FF, Carvalho AMC, Camarotto J, Bento PEG. A triagem de lixo reciclvel: anlise ergonmica da atividade. *Rev. bras. sade ocup.* [online]. 2004;29(110):17-26.

Coelho DB, Godoy AS. De catadores de rua a recicladores cooperados: um estudo de caso sobre empreendimentos solidários. *Rap — Rio de Janeiro*. 2011;45(3):721-49.

Correa B, Gambale W, Paula CR, Palazzo S. Morphogenesis Of *Sporothrix Schenckii*. *Applied Fluorescence Technology*. 1991;3(4):1-8.

Costa DV, Teodosio ASS. Desenvolvimento sustentável, consumo e cidadania: um estudo sobre a (des)articulação da comunicação de organizações da sociedade civil, do estado e das empresas. *RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online)* [online]. 2011;12(3):114-145.

Cussioli, NAM, Rocha GHT, Lange LC. Quantificação dos resíduos potencialmente infectantes presentes nos resíduos sólidos urbanos da regional sul de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Cad. Saúde Pública* [online]. 2006;22(6):1183-1191.

Cutovic A, Woodcock A. Indoor environmental factors and respiratory illness. [editorial]. *Clin Exp Allergy*. 1998; 28:1178-1181.

Dall'Agnol CM, Fernandes FS. Salud y autocuidado entre minadores de basura: vivencias en el trabajo en una cooperativa de basura reciclable. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* [online]. 2007;15(n.spe):729-735.

Danner LF. A esquerda, o Estado, a economia: considerações em torno à crise socioeconômica hodierna. *Soc. estado*. [online]. 2014;29(2):587-606.

Daughton CG, Ternes TA. Pharmaceuticals and personal care products in the environment: agents of subtle change? *Environ Health Perspect*. 1999; 107(Suppl 6):907-938.

Feitosa-Santana C, Costa MF, Lago M, Ventura DF. Long-term loss of color vision after exposure to mercury vapor. Color vision and exposure to mercury vapor. *Braz J Med and Biol Research*. 2007;40: 409-414.

Ferraz L, Gomes MHA, Andrea, BUSATO MA. O catador de materiais recicláveis: um agente ambiental. *Cad. EBAPE.BR* [online]. 2012;10(3):763-768.

Ferreira LA, Anjos JA. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. *Cad. Saúde Pública*. 2001;3:689-696.

Ferron MM, Lima AK, Saldiva PHN, Gouveia N. Environmental lead poisoning among children in Porto Alegre state, Southern Brazil. *Revista de Saúde Pública*. 2012;46(2):226-233.

Franca RG, Ruaro ÉCR. Diagnóstico da disposição final dos resíduos sólidos urbanos na região da Associação dos Municípios do Alto Irani (AMAI), Santa Catarina. *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 2009;14(6):2191-2197.

Frazzoli C, Orisakwe OE, Dragone R, Mantovani A. Diagnostic health risk assessment of electronic waste on the general population in developing countries' scenarios. *Environmental Impact Assessment Review*. 2010;30(6):388-399.

Fujii RK. Avaliação da qualidade do ar em duas estações do metrô de São Paulo [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública; 2006 [acesso 2015-03-02]. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6132/tde-15092011-112332/>.

Gambale W, Purchio A, Croce J. Flora fúngica anemófila da Grande São Paulo. *Revista de Microbiologia*. 1977;8:74-79.

Gambale W. Fungos contaminantes. In: Zaitz C, Campbell I, Marques SA, Ruiz LRB, Souza VM. *Compêndios de Micologia Médica*. São Paulo: Medsi Editora Médica e Científica Ltda., 1988. p. 113-121.

Gonçalves-Dias SLF, Teodosio ASS. Estrutura da cadeia reversa: "caminhos" e "descaminhos" da embalagem PET. *Prod.* [online]. 2006;16(3):429-441.

Gonçalves-Dias SLF. Catadores – uma perspectiva se sua inserção no campo da indústria de reciclagem [Tese]. São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo; 2009.

Gouveia, Nelson. Rio+20: (In) sustentabilidade e saúde coletiva. *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 2012^a;17(6):1384-1384.

Gouveia, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 2012^b;17(6):1503-1510.

Gray JE, Theodorakos PM, Fey DL, Krabbenhoft DP. Mercury concentrations and distribution in soil, water, mine waste leachates, and air in and around mercury mines in the Big Bend region, Texas, USA. *Environ Geochem Health*. 2015;37(1):35-48.

Grigoletto JC et al. Exposição ocupacional por uso de mercúrio em odontologia: uma revisão bibliográfica. *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 2008; 13(2):533-542.

Hansen MB, Johansen JD, Menne T. Chromium allergy: significance of both Cr (III) induce DNA deletions in yeast and mice cancer. *Cancer research*. 2006;66(7):3480-3484.

Hoefel MG et al. Acidentes de trabalho e condições de vida de catadores de resíduos sólidos recicláveis no lixão do Distrito Federal. *Rev. bras. epidemiol.* [online]. 2013;16(3):774-785.

IARC - International Agency for Research on Cancer. Overall Evaluations of carcinogenicity to humans – Lead. Disponível em: <http://www.iarc.fr/> Acessado em 10 out 2014.

ICB – Departamento de Microbiologia/USP. *Arsênico*. Disponível em: http://www.icb.usp.br/bmm/mariojac/index.php?option=com_content&view=article&id=40&Itemid=47&lang=br. Acesso em: 27 mar 2015.

INSHT - Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2001. Disponível em <http://www.insht.es/portal/site>. Acesso em 15 ago 2014

Issever H, Onen L, Sabuncu HH, Altunkaynak O. Personality characteristics, psychological symptoms and anxiety levels of drivers in charge of urban transportation in Istanbul. *Occup Med (Lond)*. 2002;52(6):297–303.

Järup L. Cadmium overload and toxicity. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2002;17(Suppl 2):35-39.

Julander et al. Formal recycling of e-waste leads to increased exposure to toxic metals: Na occupational exposure study from Sweden. *Env International*. 2014;73:243-251.

Kiilunen et al. Analysis, storage stability and reference values for urinary chromium and nickel. *Int Arch. Occup. Environ. Health*. 1987;59(1):43-50.

Kim NH, Hyun YY, Lee KB, Chang Y, Rhu S, Oh KH, Ahn C. Environmental heavy metal exposure and chronic kidney disease in the general population. *J Korean Med Sci*. 2015;30(3):272-7.

Krajewski JA, Tarkowski S, Cyprowski M, Szarapinska-Kwaszewska J, Dudkiewicz B. Occupational exposure to organic dust associated with municipal waste collection and management. *Int. Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 2002;15(3):289-301.

Lau WK, Liang P, Man YB, Chung SS, Wong MH. Human health risk assessment based on trace metals in suspended air particulates, surface dust, and floor dust from e-waste recycling workshops in Hong Kong, China. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2014;21(5):3813-25.

LIMPURB - Departamento de Limpeza Urbana da Cidade de São Paulo. [online]: LIMPURB 2011. [Citado em: 11 de dez de 2011]. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/servicos/limpurb/>.

Lundgren K. *The global impact of e-waste: addressing the challenge*. International Labour Office, Programme on Safety and Health at Work and

the Environment (SafeWork). Geneva: Sectoral Activities Department (SECTOR); ILO, 2012.

Maciel RH, Tereza Matos TGR, Izabel Cristina Ferreira Borsoi ICF, Correia Mendes ABC, Siebra PT, Mota CA. Precariedade do trabalho e da vida de catadores de recicláveis em Fortaleza, CE. *Arq. Bras. Psicol.* 2011;63 (no.spe.): 71-104.

Martins I. Manganês. In: Azevedo FA, Chasin AAM (eds). *Metais: gerenciamento da toxicidade*. São Paulo: Editora Atheneu, 2003.

Medeiros LFR, Macêdo KB. Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência? *Psicologia & Sociedade*. 2006; 18(2):62-71.

Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR), 2013. [Citado em 27 de jun 2013]. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2013/06/05/trabalho-de-catadores-de-materiais-reciclaveis-e-tema-de-seminario>.

New South Wales. *Environmental Protection Authority (NSW EPA). Environmental Guidelines: Assessment, Classification & Management of Liquid and Non-Liquid Wastes* (ISBN 073130215 X, EPA 99/21), Sydney, Australia, EPA, 1999.

Ni WQ, Chen YW, Huang Y, Wang XL, Zhang GR, Jiayi Luo, Wu KS. Hair mercury concentrations and associated factors in an electronic waste recycling area, Guiyu, China. *Environmental Research*. 2014;128:84-91.

Nicholson KR, Steele MR. *Manual of Analytical Methods*. Washington: NIOSH, 1994.

Nielson FH, Flyvholm M. Risk of high nickel intake with diet. Nickel in the Human Environment. *IARC Scientific Publications*. 1984;53:333-338.

Normas Regulamentadoras aprovadas pela Portaria nº 3214, de 8 de junho de 1978, atualizadas até 18 de julho de 1997. Segurança e Medicina do Trabalho, Atlas, São Paulo. 1997.

Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards, NIOSH, OSHA, Wasington. 1978. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/> Acesso em 10.10.13.

Ogilvie SM. *WEEE & Hazardous Waste*. A report produced for DEFRA. Oxfordshire: AEA Technology Environment; 2004.

Oller AR. Respiratory carcinogenicity assesement of soluble nickel compounds. *Environ. Health. Perspect.* 2002;110(supl 5):841-844.

Oliveira MRL, Rubinger MMM, De Bellis VM. Preparation of novel palladium(II) complexes with dithiocarbimates from sulfonamides. *Transition Metal Chemistry*. 2003;28:455-459.

OSHA - Occupational Safety & Health Administration, EUA International Chemical Safety Cards. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/chemical-safety/>. Acesso em 15.10.2014

Paliolillo MMB, De Capitani EM. Chumbo. in: Azevedo FA, Chasin AAM. *Metais. Gerenciamento da toxicidade*. São Paulo: Atheneu, 2003. p. 353-398.

Peixe T, Nascimento EL, Silva CS, Bussacos MA. Occupational exposure profile of Pb, Mn, and Cd in nonferrous Brazilian sanitary alloy foundries. *Toxicology and Industrial Health*. 2014;30:701-713.

Peixoto NH, Ferreira LS. *Higiene ocupacional I*. Santa Maria: UFSM, CTISM; Rede e-Tec Brasil, 2012.

Pires DO. Inventário de emissões atmosféricas de fontes estacionárias e sua contribuição para a poluição do ar na região metropolitana do Rio de Janeiro [Tese]. Rio de Janeiro: Faculdade de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

Porto MFS, Junca DCM, Gonçalves RS, Filhote MIF. Lixo, trabalho e saúde: um estudo de caso com catadores em um aterro metropolitano no Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública* [online]. 2004;20(6):1503-1514.

Pozzi CR et al. Post-harvest and stored corn in Brazil mycoflora interaction, abiotic factors and mycotoxins occurrence. *Food Add. Cont.* 2002;12:313-319.

Quináglia GA. *Caracterização dos níveis basais de concentração de metais nos sedimentos do Sistema Estuarino da Baixada Santista*. 2006. [Tese] Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

Roos C et al. Studies on fungal and bacterial population of air-conditioned environments. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2004;47:827-835.

Rozman MA et al. HIV infection and related risk behaviors in a community of recyclable waste collectors of Santos, Brazil. *Revista de Saúde Pública*. 2008;42(5):838-843.

Rozman MA et al. Anemia em catadores de material reciclável que utilizam carrinho de propulsão humana no município de Santos. *Rev. bras. epidemiol.* [online]. 2010;13(2):326-336.

Rudd MA. International scientists priorities for research on pharmaceutical and personal care products in the environment. *Integr Environ Assess Manag*. 2014;10(4):576-87.

Santana, E. Q. D. *Determinação de macroelementos, oligoelementos e contaminantes metálicos em própolis por espectrofotometria de absorção atômica em chama e em forno de grafite*. [Tese]. Araraquara, SP: Faculdade de Ciências Farmacêuticas/UNESP, 2004.

Santos AMA. O tamanho das partículas de poeira suspensas no ar dos ambientes de trabalho [Dissertação] Adaptado Fundacentro, São Paulo. Belo Horizonte: Escola de Engenharia Metalúrgica e de Minas da UFMG, Universidade Federal de Minas Gerais, 2001.

Santos GO, Silva LFF. Os significados do lixo para garis e catadores de Fortaleza (CE, Brasil). *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 2011;16(8):3413-3419.

Santos LMP et al. The precarious livelihood in waste dumps: a report on food insecurity and hunger among recyclable waste collectors. *Rev. Nutr.* [online]. 2013;26(3):323-334.

Santos VF et al. Determinação de metais pesados em amostras de água em uma comunidade do município de Uruguaiana (RS). *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*. Rio Grande do Sul. Universidade Federal dos Pampas. 2012;4:2.

Siqueira MM, Moraes MS. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 2009;14(6):2115-2122.

Sisinno CLS. Destino dos Resíduos Sólidos Urbanos e Industriais no Estado do Rio de Janeiro: Avaliação da Toxicidade dos Resíduos e suas implicações para o Ambiente e para a Saúde Humana [Tese]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, 2002.

Spiegel SJ. Occupational Health, Mercury Exposure, and Environmental Justice: Learning From Experiences in Tanzania. *American Journal of Public Health*. 2009;99(S3):S550-S558.

Stellman JM. *Encyclopaedia of Occupational Health And Safety*. Geneva: International Labour Office-ILO, 1998.

Trabulsi L e Alterthum F. *Microbiologia*. 5 ed. São Paulo: Atheneu, 2009.

Tsydenova O, Bengtsson M. Chemical hazards associated with treatment of waste electrical and electronic equipment. *Waste Management*. 2011;31(1):45-58.

US-EPA - United States Environmental Protection Agency. Municipal Solid Waste Generation, Recycling, and Disposal in the United States: Facts and Figures for 2009.

US-EPA - United States Environmental Protection Agency. Electronics Waste Management in the United States. 2011. Disponível em: <http://www.epa.gov/waste/conservation/materials/ecycling/docs/fullbaselinereport2011.pdf>/Acesso em 26.10.14.

USP. Cartilha de Orientação de Descarte de Resíduos no Sistema de FMUSP-HC. Diretoria da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Diretoria Executiva dos Laboratórios de Investigação Médica do Hospital das Clínicas- FMUSP e da Diretoria do Serviço de Verificação de Óbitos da Capital. São Paulo:[200?] Leia mais em: <http://www.webartigos.com/artigos/gerenciamento-do-lixo-hospitalar/80333/#ixzz3legaGrML>

Velloso MP. Processo de Trabalho da Coleta de Lixo Domiciliar na Cidade do Rio de Janeiro: Percepção e Vivência dos Trabalhadores [Dissertação]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, 1995.

WHO - World Health Organization (WHO). *Manganese*. Environmental Health Criteria (EHC) 17 IPSC- International Programme on Chemical Safety (IPCS), 117p., 1981.

WHO - World Health Organization (WHO). Nickel. In: *Air quality guidelines for Europe*. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 1987 (WHO Regional Publications, European Series, No. 23), p. 285–296.

WHO - World Health Organization (WHO). *Inorganic Lead*. Environmental Health Criteria (EHC) 165 IPSC- International Programme on Chemical Safety (IPCS), 1995.

Wouters IM, Hilhorst SKM, Kleppe P, Doekes G, Douwes J, Peretz C, Heederik D. Upper airway inflammation and respiratory symptoms in domestic waste collectors. *Occup Environ Med*. 2002;59:106–112.

Zavariz C. *Contamination by Mercury*. Associação de Combate aos POPs. s.d. Disponível em: <http://www.chem.unep.ch/mercury/2001-ngo-sub/sub14ngo.pdf>. Acesso em: 20 out 2014.

8 ANEXOS

8.1 Anexo A – Roteiro de Entrevistas

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS REPRESENTANTES DAS COOPERATIVAS
--

DADOS DA COOPERATIVA/ASSOCIAÇÃO	
NOME DA COOPERATIVA/ASSOCIAÇÃO:	
NÚMERO DE COOPERADOS/ASSOCIADOS:	
CATADORES:	CATADORAS: TOTAL:
CNPJ:	I.E.:
NIRE:	DATA DE FUNDAÇÃO:

DIRETORIA DA COOPERATIVA/ASSOCIAÇÃO
PRESIDENTE:
VICE-PRESIDENTE:
SECRETÁRIO (A):
TESOUREIRO:

REPRESENTANTE LEGAL – PRESIDENTE	
NOME COMPLETO:	
RG:	CPF:
TELEFONE:	CELULAR:
EMAIL:	
REPRESENTANTE FINANCEIRO – TESOUREIRO	
NOME COMPLETO:	
TELEFONE:	CELULAR:
EMAIL:	

CARACTERÍSTICAS DA COOPERATIVA/ASSOCIAÇÃO		
QUAL O TIPO DE ORGANIZAÇÃO?		
() COOPERATIVA	() ASSOCIAÇÃO	() GRUPO NÃO FORMALIZADO
ENDEREÇO:		
Nº	BAIRRO:	
CIDADE:	CEP:	
ESTADO:	DISTRITO:	
TELEFONE:	CONTATO:	
CELULAR:		
EMAIL:		
SITE:		

DADOS GERAIS
QUAIS OS EQUIPAMENTOS EXISTEM DISPONÍVEIS PARA A COOPERATIVA? ☐) PRENSA ☐) ESTEIRA ☐) CARRINHOS DE MÃO ☐) VEÍCULOS (CAMINHÃO, KOMBI, ETC) ☐) BALANÇA ELETRÔNICA ☐) BALANÇA MANUAL ☐) TRITURADOR DE VIDROS ☐) OUTROS:
QUAIS OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIS) QUE A COOPERATIVA POSSUI PARA TODOS OS COOPERADOS? ☐) LUVAS ☐) BOTAS ☐) ÓCULOS ☐) OUTROS: ☐) NÃO HÁ EPIS PARA TODOS OS COOPERADOS ☐) NENHUM COOPERADO TEM EPIS

QUAL A FORMA DE VENDA DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS RECEBIDOS?						
Material Reciclável	Forma do Material		Venda do Material			
	Prensado	Solto	Atravessadores	Indústria	Rede de Comercialização	Outros
Papel de 1ª/ Ondulado						
Papelão Misto/Mista						
Papel Branco/ Arquivo						
Papel Misto						
Jornal/Revista						
Tetra Pak – Longa Vida						
Acrílico						
Aparas Plásticas Mista/Sacolinha						
Aparas Plásticas Branca/Sacolinha						
Aparas Plásticas Colorida/Sacolinha						
PEAD Branco						
PEAD Colorida						
PEAD Caixaria						
PET Branca/Verde						
PET Colorida/Mista						
PET Óleo						
PP Colorido						
PP/PEAD Misturados						

P.S./Copinho						
P.S./Colorido						
P.S./Branco						
PP Tampinhas						
PVC						
Vidro Branco/ Incolor/Caco						
Vidro Âmbar/Caco						
Vidro Colorido/ Misto/Caco						
Sucata ferrosa/ Ferro						
Latinhas de Alumínio						
Material Fino						
Alumínio Bloco						
Cobre						
Alumínio						
Material Fino						
Perfil						
Zamak						
REEE						
Outros						

8.2 Anexo B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME:

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: SEXO: M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO: Nº: APTO:

BAIRRO: CIDADE: CEP: T

ELEFONE: DDD (.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)

DOCUMENTO DE IDENTIDADE : SEXO: M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO: Nº: APTO:

...

BAIRRO: CIDADE: CEP:

TELEFONE: DDD (.....)

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: **Avaliação ambiental nas cooperativas**

de materiais recicláveis de São Paulo

PESQUISADOR: Nelson da Cruz Gouveia

CARGO/FUNÇÃO: Docente

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL

UNIDADE DO FMUSP: Departamento de Medicina Preventiva

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO ☒ X

RISCO MÉDIO ☐

RISCO BAIXO ☐

RISCO MAIOR ☐

4. DURAÇÃO DA PESQUISA: 3 anos

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Gostaríamos de convidá-lo a participar da presente pesquisa que tem o objetivo de avaliar os riscos à saúde que possam estar relacionados com o trabalho desenvolvido nas Cooperativas de Material Reciclável de São Paulo. Sua participação ocorrerá da seguinte forma: após algumas perguntas iniciais sobre seus dados pessoais, pediremos a você que responda a alguns questionários relativos a seu processo de trabalho e seus hábitos. O tempo médio da aplicação destes questionários é de 60 minutos. Serão coletadas amostras para avaliar o ar do ambiente de trabalho e relacionar com a sua saúde. Este projeto de pesquisa envolve riscos mínimos, relacionados apenas com a coleta de amostras de ar do ambiente e com a saúde do catador de materiais recicláveis. O investigador principal é o Prof. Dr. Nelson da Cruz Gouveia, que pode ser encontrado no Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, telefone (11) 3061-7075. Caso você tenha alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) –Av. Dr. Arnaldo, 455 – Instituto Oscar Freire – 1º andar– tel: 3061-8004, Fax: 3061-8004– E-mail: cep.fmusp@hcnet.usp.br. É garantida a liberdade da retirada de

seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com as de outras pessoas, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante. Ao final do estudo, os resultados poderão ser disponibilizados para consulta e através dos meios de divulgação científica. Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Embora não haja nenhuma garantia de que o(a) Sr(a) terá benefícios com sua participação, as informações serão úteis para diagnosticar a condição atual do trabalho nas cooperativas de material reciclável. Os pesquisadores se comprometem a utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa. Caso as informações obtidas nos questionários aplicados e os exames das amostras coletadas, indiquem necessidade de melhores condições de trabalho, você será orientado.

DECLARAÇÃO

Eu informei à Gisele Ferreira de Souza ou um dos pesquisadores do grupo sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação não tem despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do catador/representante legal	Data / /
---	------------------

Assinatura da testemunha	Data / /
--------------------------	------------------

Para casos de catadores menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste catador ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo	Data / /
---------------------------------------	------------------

8.3 Anexo C -Tabelas descritivas relativas aos metais investigados no ar das cooperativas estudadas

As Tabelas de números 12 a 21 correspondem aos Gráficos 1 a 10 desta tese.

Tabela 12. Teores de alumínio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) detectados no ar em locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Bobcat ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cooperação	0,0116	0,0395	0,0828	0,0880	0,0229
Coopervivabem	0,0108	0,0025	0,0027	0,0038	-
Coopere	0,0157	0,0018	0,0107	0,0045	0,0018

Tabela 13. Teores de bário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) detectados no ar em locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Bobcat ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cooperação	0,0004	0,0004	0,0003	0,0004	0,0004
Coopervivabem	0,0003	0,0003	0,0004	0,0003	-
Coopere	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004

Tabela 14. Teores de cádmio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) detectados no ar em locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Bobcat ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cooperação	0,0001	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002
Coopervivabem	0,0001	0,0002	0,0003	0,0001	-

Tabela 15. Teores de cromo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) detectados no ar em locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Bobcat ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cooperação	0,0010	0,0012	0,0009	0,0012	0,0010
Coopervivabem	0,0003	0,0003	0,0004	0,0003	-
Coopere	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004

Tabela 16. Teores de cobre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) detectados no ar em locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Bobcat ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cooperação	0,0002	0,0005	0,0002	0,0002	0,0002
Coopervivabem	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	-
Coopere	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002

Tabela 17. Teores de ferro ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) detectados no ar em locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Bobcat ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cooperação	0,0085	0,0031	0,0102	0,0139	0,0026
Coopervivabem	0,0117	0,0053	0,0064	0,0068	-
Coopere	0,0160	0,0034	0,0180	0,0069	0,0083

Tabela 18. Teores de mercúrio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) detectados no ar em locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Bobcat ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cooperação	-	0,0029	0,0075	0,0133	0,0023
Coopervivabem	0,0022	0,0029	0,0095	0,0017	-
Coopere	0,0009	0,0025	0,0030	0,0031	0,0004

Tabela 19. Teores de manganês ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) detectados no ar em locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Bobcat ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cooperação	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Coopervivabem	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	-
Coopere	0,0005	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002

Tabela 20. Teores de níquel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) detectados no ar em locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Bobcat ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cooperação	0,0004	0,0004	0,0003	0,0004	0,0004
Coopervivabem	0,0003	0,0003	0,0004	0,0003	-
Coopere	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004

Tabela 21. Teores de chumbo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) detectados no ar em locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Bobcat ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cooperação	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Coopervivabem	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	-
Coopere	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002

8.4 Anexo D – Tabelas descritivas relativas aos metais investigados na poeira depositada das cooperativas estudadas

As Tabelas de números 22 a 33 correspondem aos Gráficos 11 a 22 desta tese.

Tabela 22. Concentração de prata ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em material particulado depositado detectado nos locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Balança ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Cozinha ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Cooperação	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
Coopervivabem	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	-
Coopere	0,000	0,011	0,009	0,005	0,000	0,011

Tabela 23. Concentração de alumínio ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em material particulado depositado detectado nos locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Balança ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Cozinha ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Cooperação	5,940	2,285	5,602	2,340	2,595	3,825
Coopervivabem	7,572	3,888	4,187	4,319	4,139	-
Coopere	3,142	3,082	3,719	2,007	2,632	4,490

Tabela 24. Concentração de arsênio ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em material particulado depositado detectado nos locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Balança ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Cozinha ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Cooperação	0,053	0,016	0,060	0,019	0,035	0,038
Coopervivabem	0,030	0,026	0,057	0,032	0,030	-
Coopere	0,022	0,037	0,026	0,016	0,032	0,059

Tabela 25. Concentração de bário ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em material particulado depositado detectado nos locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Balança ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Cozinha ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Cooperação	0,108	0,000	0,088	0,019	0,028	0,005
Coopervivabem	0,041	0,001	0,025	0,037	0,007	-
Coopere	0,009	0,008	0,000	0,001	0,036	0,041

Tabela 26. Concentração de cromo ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em material particulado depositado detectado nos locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Balança ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Cozinha ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Cooperação	0,031	0,010	0,028	0,016	0,035	0,260
Coopervivabem	0,011	0,006	0,009	0,006	0,005	-
Coopere	0,007	0,013	0,017	0,013	0,008	0,020

Tabela 27. Concentração de cádmio ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em material particulado depositado detectado nos locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Balança ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Cozinha ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Cooperação	0,012	0,004	0,009	0,008	0,008	0,011
Coopervivabem	0,006	0,007	0,010	0,005	0,006	-
Coopere	0,010	0,008	0,010	0,012	0,012	0,006

Tabela 28. Concentração de cobre ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em material particulado depositado detectado nos locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Balança ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Cozinha ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Cooperação	0,278	0,114	0,232	0,103	0,126	0,216
Coopervivabem	0,080	0,085	0,078	0,085	0,063	-
Coopere	0,089	0,137	0,192	0,121	0,075	0,235

Tabela 29. Concentração de ferro ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em material particulado depositado detectado nos locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Balança ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Cozinha ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Cooperação	5,316	1,578	4,067	2,441	3,651	8,514
Coopervivabem	6,796	3,560	4,185	4,548	3,495	-
Coopere	3,324	3,773	5,013	3,224	3,231	6,024

Tabela 30. Concentração de mercúrio ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em material particulado depositado detectado nos locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Balança ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Cozinha ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Cooperação	0,025	0,017	0,019	0,015	0,018	0,017
Coopervivabem	0,016	0,021	0,028	0,011	0,012	-
Coopere	0,011	0,017	0,020	0,005	0,028	0,005

Tabela 31. Concentração de manganês ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em material particulado depositado detectado nos locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Balança ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Cozinha ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Cooperação	0,142	0,047	0,115	0,063	0,098	0,111
Coopervivabem	0,127	0,064	0,088	0,088	0,069	-
Coopere	0,058	0,103	0,119	0,074	0,065	0,164

Tabela 32. Concentração de níquel ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em material particulado depositado detectado nos locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Balança ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Cozinha ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Cooperação	0,004	0,001	0,001	0,003	0,007	0,032
Coopervivabem	0,004	0,005	0,003	0,004	0,003	-
Coopere	0,002	0,006	0,010	0,008	0,003	0,017

Tabela 33. Concentração de chumbo ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em material particulado depositado detectado nos locais pré-determinados, por cooperativa

Cooperativas	Balança ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Cozinha ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Escritório ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Esteira ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Prensa ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Sala de REEE ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Cooperação	0,104	0,022	0,091	0,066	0,106	0,418
Coopervivabem	0,077	0,037	0,044	0,041	0,030	-
Coopere	0,049	0,467	0,443	0,241	0,053	0,861

8.5 Anexo E – Questionário e tabelas descritivas relativas ao perfil sociodemográfico e sintomas de saúde referidos pelos cooperados entrevistados nas cooperativas em estudo

I- IDENTIFICAÇÃO

NÚMERO DO QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL: _____

NÚMERO DO QUESTIONÁRIO DA COOPERATIVA A QUE PERTENCE: _____

NOME

COMPLETO: _____

E-MAIL: _____

TELEFONE: _____

NOME DO RESPONSÁVEL(CASO <18

ANOS): _____

I- IDENTIFICAÇÃO									
1	DN:	____/____/19____				Idade (anos)_____			
2	Sexo:	1	M	2	F				
3	Qual sua raça/cor	1	Branca	2	Negra	3	Parda		
		4	Amarela	5	Indígena	9	NS/NR		
4	Nacionalidade:								
4A	Naturalidade:								
4B	Estado:								
5	Escolaridade	1 Não alfabetizado 2 Somente alfabetizado 3 Elementar incompleto ou da 1ª a 3ª série do 1º grau 4 Elementar completo ou até a 4ª série do 1º grau 5 5ª a 8ª série do 1º grau 6 Médio 2º ciclo ou 2º grau 7 Superior ou mais 9 Não sabe / Sem declaração							
6	Recebimento de benefícios sociais (pelo indivíduo entrevistado)	1 Bolsa família 2 Auxílio doença 3 Aposentadoria por invalidez 4 Aposentadoria por idade/ tempo de serviço 5 Auxílio maternidade 6 Auxílio-reclusão 7 Outros (descrever):							
7	Contribuição ao INSS	0	Não	1	Sim	9	NS/NR		

II LOCAL DE MORADIA											
8	Endereço Residencial	1	Sem endereço fixo (pular para a questão 15)								
		2	Endereço								
			Rua:					Nº/Comp.:			
			Bairro:					CEP:			
			Município:								
8A	Há quanto tempo reside no endereço atual?		8	NA							
		1	____ anos		____ meses						
9	Perto da sua casa existe alguma fábrica ou indústria?					0	Não	1	Sim	9	NS/NR
9A	Sabe dizer o ramo de atividade?	8	NA								
		1	Listar								
			Nome	Ramo de atividade							
10	Próximo a sua moradia existe depósito de lixo/aterro?					0	Não	1	Sim	9	NS/NR
11	Você reformou ou pintou sua casa no último ano?					0	Não	1	Sim	9	NS/NR
11A	Há quanto tempo? (Liste o tempo decorrido da pintura até os dias atuais)			8	NA						
				1	____ anos			____ meses			
12	A sua residência é pavimentada (asfalto/ paralelepípedo)?					0	Não	1	Sim	9	NS/NR
13	O abastecimento de água de sua casa é:			1	SABESP		2	Poço artesiano		9	NS/NR
				7	Outros (descrever) _____						
14	Você tem horta em casa?					0	Não	1	Sim	9	NS/NR
14A	Com que frequência consome as verduras da horta? (Marque apenas uma alternativa)		8	NA		1	Todos os dias		2	5 ou 6 X/ semana	
			3	3 a 4 X/semana		4	1 ou 2 X/semana		5	1 a 3 X/ mês	
			6	< 1X/ mês		7	Nunca		9	NS/NR	

III HISTÓRIA LABORAL											
15	Descreva todos os trabalhos como catador que já teve, identificando-se foi na Cooperativa atual, em outra cooperativa ou como catador autônomo (de rua). Coloque o mês/ano de início e término da atividade		Cooperativa Atual	Outra Cooperativa	Catador de Rua	Início		Término			
		1									
		2									
		3									
		4									
		5									
16	Já trabalhou com outra ocupação?	0	Não	1	Sim	9	NS/NR				
16A	Liste o nome da ocupação, nome da empresa/empregador e as datas aproximadas de início e término da atividade	8	NA								
		1	Listar								
			Ocupação	Nome da empresa/empregador			Início		Término		
		1									
		2									
		3									
		4									
		5									
17	Identifique o uso de equipamento de proteção individual(EPI) e a frequência de uso na função atual:										
			Sempre	Eventualmente	Nunca	NS/NR					
	1	Luvas									
	2	Botas									
	3	Máscara									
	4	Roupa específica para o trabalho									
	7	Outros (especificar)									
	7a										
	7b										
	7c										
	7d										
	7e										
18	Trabalha exclusivamente com REEE?	0	Não	1	Sim	9	NS/NR				

IV POSSÍVEIS FATORES DE EXPOSIÇÃO INDIVIDUAL								
19	Com que frequência consome os seguintes alimentos?							
	Todos os dias	5/ 6 x semana	3/4 X semana	1/ 2X semana	1 A 3 X mês	< 1 X mês	Nunca	NS/NR
1 Peixe	1	2	3	4	5	6	7	9
2 Frutos do Mar	1	2	3	4	5	6	7	9
3 Carne	1	2	3	4	5	6	7	9
4 Frango	1	2	3	4	5	6	7	9

IV POSSÍVEIS FATORES DE EXPOSIÇÃO INDIVIDUAL											
20	Consome bebida alcóolica?				0	Não	1	Sim	9	NS/NR	
20A	Com que frequência:		8	NA							
		RARAMENTE	DIARIAMENTE	MAIS DE 1 x/SEMANA	FINAIS DE SEMANA	NS/NR					
	1	Destilados (cachaça, vodka, whisky, conhaque)	1	2	3	4	9				
	2	Vinho	1	2	3	4	9				
	3	Cerveja	1	2	3	4	9				
	7	Outros (especificar)	1	2	3	4	9				
	7a										
	7b										
	7c										
	7d										
7e											
21	Fuma cigarros atualmente?		0	Não, nunca fumou		1	Sim	6	Ex-fumante		
21A	Quantos cigarros por dia?			8	NA	(marque o número)					
				1							
21B	Se ex-fumante, há quanto tempo parou?			8	NA						
				1	1 _____ meses 2 _____ anos						
22	Realizou exame de RX nos últimos 6 meses?				0	Não	1	Sim	9	NS/NR	
23	Faz algum tratamento para os cabelos?										
1	Tingimento com tintura/shampoo tonalizante			2	Tingimento com henna			3	Alisamento		
4	Escova progressiva			7	Outros (especificar) _____						
24	Possui restauração dentária de amalgama (prateada)				0	Não	1	Sim	9	NS/NR	

V LEVANTAMENTO DE MORBIDADE REFERIDA											
25	Tem diagnóstico de alguma doença?				0	Não	1	Sim	9	NS/NR	
25A	Descreva as doenças:			8	NA						
					Listar						
				1							
				2							
				3							
				4							
				5							

26	Faz uso contínuo de alguma medicação?	0	Não	1	Sim	9	NS/NR
26A	Descreva a medicação e há quanto tempo faz uso dela	8	NA				
			Medicação			Tempo de uso	
		1					
		2					
		3					
		4					

V SINAIS E SINTOMAS (27)			
			NÃO
			SIM
DPOC (Global initiative for CPOD)			
A	Você tosse frequentemente/na maioria dos dias?	0	1
B	Você tem catarro ou muco pulmonar na maioria dos dias?	0	1
C	Você sente mais falta de ar que as pessoas da sua idade?	0	1
D	Você tem mais de 40 anos de idade?	0	1
E	Você é fumante ou ex-fumante?	0	1
1	3 ou mais respostas positivas (risco de DPOC)	0	1
ASMA (ISAAC para adultos traduzido)			
A	Chiado alguma vez	0	1
B	Chiado no último ano	0	1
C	Uma ou mais crises	0	1
D	Sono perturbado por chiado	0	1
E	Limitação da fala por chiado	0	1
F	Asma ou bronquite alguma vez	0	1
G	Chiado aos esforços	0	1
H	Tosse noturna	0	1
2	5 pontos ou mais (risco de asma)	0	1
3	Teve pneumonia nos últimos 6 meses?	0	1
4	Teve gripe nos últimos 6 meses?	0	1
5	Apresentou manchas vermelhas na pele nos últimos 6 meses?	0	1
6	Apresentou descamação na pele nos últimos 6 meses?	0	1
7	Teve diarreia nos últimos 6 meses?	0	1
7A	Quantas vezes? (marque o número)		
8	Teve vômitos nos últimos 6 meses?	0	1
8A	Quantas vezes? (marque o número)		
9	Tem náuseas/enjoo frequentemente?	0	1

[Questionário individual]

As Tabelas 36 a 43 sistematizam as informações coletadas no Questionário Individual para os temas abordados sobre composição sociodemográfica e de saúde neste estudo.

Tabela 36 – Composição da amostra de cooperados entrevistados quanto ao sexo

	Masculino		Feminino		Total
	n	%	N	%	n
Cooperação	9	25,7	26	74,3	35
Coopervivabem	24	40,0	36	60,0	60
Coopere	29	46,8	33	53,2	62
Total	62	39,5	95	60,5	157

Tabela 37 – Idade média dos cooperados entrevistados, por cooperativa

	Média	DP
Cooperação	49,4	1.572.027
Coopervivabem	42,0	1.592.532
Coopere	43,0	3.992.934

Tabela 38 –Local de procedência dos cooperados entrevistados, por cooperativa

	Estado de São Paulo		Outros estados		Total
	N	%	n	%	N
Cooperação	13	37,1	22	62,9	35
Coopervivabem	28	46,7	32	53,3	60
Coopere	26	44,1	33	55,9	59*
Total	62	39,5	95	60,5	157

*Perda de 3 entrevistas sem resposta referida.

Tabela 39 – Escolarização dos cooperados entrevistados, por cooperativa

	Até Ensino Fundamental I Completo		De Ensino Fundamental II a Ensino Médio		Total
	n	%	N	%	N
Cooperação	19	54,3	16	45,7	35
Coopervivabem	23	38,3	37	61,7	60
Coopere	29	46,8	31	50	60*
Total	62	39,5	95	60,5	157

** Uma pessoa refeiru ter Ensino Superior completo e uma pessoa não respondeu essa pergunta.

Tabela 40 – Recebimento de benefício e contribuição para o INSS na amostra de cooperados entrevistados

	Recebem benefício		Contribuem para o INSS	
	n	%	n	%
Cooperação	5	14,3	34	97,1
Coopervivabem	10	16,7	59	100
Coopere	13	21,3	57	93,4
	Não recebem benefício		Não contribuem para o INSS	
	n	%	n	%
Cooperação	30	85,7	1	2,9
Coopervivabem	50	83,3	0	0
Coopere	48	78,7	4	6,6

Tabela 41 –Proporção de cooperados entrevistados que trabalhou em outras cooperativas e/ou na rua

	Trabalho em outra cooperativa		Trabalho como catador de rua	
	n	%	N	%
Cooperação	11	25,7	7	20
Coopervivabem	32	40	18	23,3
Coopere	17	23	8	13,1

Tabela 42 – Proporção de cooperados entrevistados que fazem uso de medicação contínua

	Uso de medicação contínua		Não uso de medicação contínua	
	n	%	N	%
Cooperação	19	54,3	16	45,7
Coopervivabem	20	33,9	39	46,8
Coopere	33	53,2	29	46,8

Tabela 43 –Proporção de cooperados entrevistados que relatam a presença de sintomas específicos

	Risco de DPOC		Gripe nos últimos 6 meses		Descamação da pele nos últimos 6 meses		Diarreia nos últimos seis meses		Vômitos e náusea nos últimos seis meses	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Cooperação	12	35,3	22	64,7	10	29,4	9	26,5	10	29,4
Cooperviva bem	17	28,3	28	47,5	8	13,3	12	20	14	23,3
Coopere	23	37,1	29	46,8	11	17,7	24	38,7	29	46,8