Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

**Famílias inseridas no arranjo produtivo informal da
produção de joias e bijuterias de Limeira, SP: a exposição
ocupacional a contaminantes químicos em ambiente
domiciliar**

Ana Paula Sacone da Silva Ferreira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Saúde Pública para obtenção do título de Mestre em Ciências

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Kelly Polido Kaneshiro Olympio

São Paulo

2018

**Famílias inseridas no arranjo produtivo informal da
produção de joias e bijuterias de Limeira, SP: a exposição
ocupacional a contaminantes químicos em ambiente
domiciliar**

Ana Paula Sacone da Silva Ferreira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Mestre em Ciências

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Kelly Polido Kaneshiro Olympio

São Paulo

2018

Autorizo a reprodução e divulgação total e parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Paulina e Gumercindo, e minha irmã Valéria. Obrigada por todo amor, carinho e apoio.

Ao meu marido e grande amor, Fábio. Obrigada por me incentivar e suportar, sem o seu apoio e companheirismo eu não teria chegado até aqui.

Dedico com muito carinho e amor este trabalho a vocês, minha família, meu tudo!

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, pela minha vida.

À **Faculdade de Saúde Pública**, pelo apoio institucional durante toda a pesquisa.

Aos **professores** da Faculdade de Saúde Pública. Muito obrigada por compartilharem o conhecimento e nos motivarem a seguir curiosos e sedentos por conhecimento.

À **Maria do Carmo Oliveira Dória e Célia Regina Pesquero**, técnicas do Laboratório de análises da Exposição Humana a Contaminantes Ambientais (LEHCA) da Faculdade de Saúde Pública. Agradeço por toda ajuda durante toda a pesquisa.

Ao Prof.^o Dr. **Bruno Lemos Batista**, da Universidade Federal do ABC, pela colaboração e parceria para realização das análises químicas desta pesquisa.

À Prof.^a Dr.^a **Maria Regina Alves Cardoso**, por todos os ensinamentos, suporte, apoio e amizade durante todo o meu mestrado.

Ao Prof. Dr. **Dimosthenis A. Sarigiannis**, por ter me recebido em seu laboratório *Environmental Engineering Laboratory* (Enve-Lab), localizado no Departamento de Engenharia Química da Aristóteles Universidade de Salonica - Grécia, para

realização do meu estágio e ter possibilitado uma experiência única de crescimento profissional.

Aos **motoristas** da Faculdade de Saúde Pública, pela ajuda e comprometimento com os compromissos durante o período de coleta da pesquisa.

À **Comissão de Erradicação do Trabalho Infantil (COMETIL)**, pelo apoio e suporte durante a fase inicial da pesquisa.

À **Secretaria de Saúde da cidade de Limeira**, pelo apoio e autorização oficial que me permitiu realizar a pesquisa na cidade de Limeira e ter a colaboração dos atores públicos da saúde da cidade.

Aos **Coordenadores e Agentes de Saúde** dos Centros de Saúde da Família: Belinha e Ometto 1 e 2, Enersto Kuhl 1 e Jd Aeroporto. Sem o apoio e colaboração de vocês não seria possível a realização desta pesquisa. Muito obrigada!

Aos meus **amigos** da Faculdade de Saúde Pública, em especial: Fernanda, Laís e Mariana. Obrigada por tudo, meninas. Vocês moram no meu coração!

Ao pesquisador Dr. **Evangelos Handakas**, do *Imperial College London*, pelo auxílio nas análises estatísticas e coautoria de um dos artigos científicos.

À **FAPESP**, pelas bolsas e auxílio financeiro fornecidos através dos processos: 2016/07457-4; 2017/15797-2, e 2016/11087-8.

Aos colegas e membros do grupo ***The Human Exposome Research Group/Expossoma e Saúde do Trabalhador (eXsat)***, entre eles: Allan, David, Elizeu, Fernanda, Flávia, Isabelle e Marcelo.

Aos Professores que participaram da fase de avaliação escrita: **Professora Dr.^a Rúbia Kuno, Professor Dr. Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela, Professor Dr. Pedro Vitoriano de Oliveira, Professor Dr. Gilson Alves Quinágua, Professora Dr.^a Larissa Ciccotti Freire e Professora Dr.^a Frida Marina Fischer**. Agradeço todas as sugestões e contribuições.

À **minha família** e aos meus **amigos**, por sempre estarem ao meu lado me incentivando e suportando nos momentos difíceis. Sem a presença de vocês na minha vida, nada seria possível.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À Prof.^a Dr.^a **Kelly Polido Kaneshiro Olympio**, por ter me recebido e dado a oportunidade de fazer parte do seu grupo de pesquisa na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Agradeço por todas as horas de orientação e conversas, que com tanta dedicação e carinho possibilitou a realização desta pesquisa e a minha iniciação no mundo da pesquisa. Que nosso Senhor a abençoe por tudo que fez e faz por nós estudantes e pela ciência. Muito obrigada!!

*“One child, one teacher, one book and one pen can change de world.
Education is the only solution. Education first.”*

(Malala Yousafzai)

RESUMO

Famílias inseridas no arranjo produtivo informal da produção de joias e bijuterias de Limeira, SP: a exposição ocupacional a contaminantes químicos em ambiente domiciliar.

Introdução: A informalidade no mercado de trabalho assola muitas economias em desenvolvimento e é uma característica notável da produção de joias e bijuterias em Limeira, São Paulo, um dos maiores polos de produção de joias e bijuterias do Brasil. A produção de joias e bijuterias envolve o manuseio de produtos que podem ter em sua composição elementos com potencial tóxico à saúde humana. Em Limeira, a atividade de produção ocorre dentro dos domicílios, o que significa que o trabalhador e seus familiares podem estar expostos a elementos potencialmente tóxicos (EPT) oriundos da atividade ocupacional. **Objetivos:** Este estudo investigou a exposição ocupacional aos EPTs Cromo (Cr), Manganês (Mn), Níquel (Ni), Cobre (Cu), Zinco (Zn), Arsênio (As) Cádmio (Cd), Antimônio (Sb), Estanho (Sn), Mercúrio (Hg) e Chumbo (Pb), dos trabalhadores domiciliares e de seus familiares inseridos no arranjo produtivo de joias e bijuterias na cidade de Limeira – SP e discutiu os riscos identificados no ambiente de trabalho domiciliar versus a legislação ocupacional vigente. **Métodos:** Este estudo incluiu 52 famílias (n=165 indivíduos), divididas em grupo Exposto (n=112) e grupo Controle (n=53). Foram coletadas amostras de sangue (n=165) dos trabalhadores e seus familiares, e amostras de ar da zona de respiração de soldadores (n=9). As concentrações de EPTs foram determinadas por espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS). Questionários foram aplicados para obter informações sociodemográficas, detalhes das condições do local de trabalho e dos materiais utilizados. As informações relevantes para compor a avaliação do ambiente de trabalho frente aos requisitos legais vigentes foram obtidas a partir destes questionários. Além disso, a análise de componentes principais (PCA), formação de clusters e regressão logística foram realizadas. **Resultados:** Os elementos Cd, Ni e Cu apresentaram concentração no ar maiores do que as diretrizes ocupacionais americanas. Foi encontrada diferença estatisticamente significativa para a concentração de Pb entre os grupos Exposto e Controle e entre os sexos ($p < 0,05$), já para o Cu e Sb foram encontradas diferenças apenas entre os sexos ($p < 0,05$). **Conclusões:** As concentrações de EPTs encontradas no ar são preocupantes, uma vez que os familiares dos trabalhadores, incluindo as crianças, estão no mesmo cenário de exposição. Condições inadequadas de trabalho foram observadas nas residências, revelando a necessidade de implementar ações públicas urgentes para proteger essas famílias de trabalhadores. A avaliação do cenário de exposição revelou que os trabalhadores e familiares estão sob os mesmos riscos de exposição, uma vez que a produção de joias é realizada sem nenhuma proteção do trabalhador e em ambiente geralmente compartilhado dentro das casas. Ações públicas e remodelagem do fluxo produtivo são necessárias para proteção social e de saúde destes trabalhadores e seus familiares com foco em melhoria das condições de trabalho e regularização profissional.

Palavras-chave: Saúde do Trabalhador, Exposição Ocupacional, Metais

ABSTRACT

Families inserted in Local Productive Arrangement of the productive chain of jewelry and fashion jewelry from Limeira, SP: the occupational exposure to chemical contaminants in a home setting.

Introduction: Informality in the occupational segment devastated many developing economies and is a notable feature of the production of jewelry and fashion jewelry in Limeira city, São Paulo, one of the largest poles of jewelry and fashion jewelry production in Brazil. The production of jewelry and fashion jewelry involves the manipulation of chemical products that may have in their composition potentially toxic elements (PTE) to human health. In Limeira, the production activity occurs inside the households, which means that worker and family members could be exposed to PTE from the occupational activity. **Objective:** This study investigated occupational exposure to PTE Chromium (Cr), Manganese (Mn), Nickel (Ni), Copper (Cu), and Zinc (Zn), Arsenic (As), Cadmium (Cd), Antimony (Sb), Tin (Sn), Mercury (Hg), and Lead (Pb), household workers and their families included in the production of jewelry and fashion jewelry in Limeira, and discussed the risks identified in the households' occupational environment assessment versus the current occupational legislation. **Methods:** This study included 52 families (n = 165 individuals), divided into Exposed group (n = 112) and Control group (n = 53). Blood samples (n = 165) were collected from the workers and their relatives, and air samples from the breathing zone of welders (n = 9). Concentrations of EPTs were determined by ICP-MS. Questionnaires were applied to collect sociodemographic information, details of the workplace conditions and the materials used. The relevant information to compose the occupational environment assessment against the current legal requirements were obtained from these questionnaires. In addition, the principal component analysis (PCA), clusters formation and logistic regression were performed. **Results:** Cd, Ni, and Cu elements presented higher air concentration than the American occupational guidelines limits. A statistically significant difference was found for the Pb concentration between the exposed and control groups and between the sexes ($p < 0.05$), whereas for Cu and Sb only differences between the sexes were found ($p < 0.05$). **Conclusions:** Concentrations of EPT found in the air raise concern, since workers' relatives, including children, are in the same exposure scenario. Inadequate working conditions were observed in the houses, revealing the need to implement urgent public actions to protect these families and the workers. The exposure assessment revealed that workers and family members are at the same risk of exposure as the production of jewelry is carried out without any individual protection and, generally, is performed in the shared environment inside the houses. Public actions and remodeling the productive flow are necessary for the social and health protection of these workers and the families with a focus on improving working conditions and professional regularization.

Keywords: Occupational health, Occupational Exposure, Metals

APRESENTAÇÃO

Sou bacharela em Química pela Universidade do Grande ABC e especialista em Gestão de Projetos pela Faculdade SENAI de Tecnologia Ambiental. Iniciei o Mestrado em Saúde Pública na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo com a intenção de aplicar meus conhecimentos de avaliação do atendimento regulatório, construídos durante quase uma década de atuação na indústria farmacêutica, e ampliar seus conhecimentos abarcando novos setores de produção. Executar um projeto de pesquisa científica estava entre meus principais objetivos profissionais. Ao conhecer a problemática envolvida no arranjo produtivo informal de joias e bijuterias da cidade de Limeira, surgiu o interesse em aplicar uma ferramenta bastante conhecida na indústria chamada “avaliação das lacunas” para identificar as lacunas regulatórias existentes entre a atuação dos trabalhadores do arranjo produtivo informal e a proteção ocupacional estipulada em lei. Minha orientadora então apresentou-me seu projeto financiado pela FAPESP (Processo nº 2016/11087-8) intitulado “Do expossoma à toxicologia regulatória: um estudo temático sobre a exposição a elementos potencialmente tóxicos (EPT) das famílias inseridas no arranjo produtivo informal da produção de joias e bijuterias de Limeira, SP” que tem o objetivo de avaliar a exposição dos trabalhadores informais e domiciliares aos EPTs durante a jornada de trabalho e o impacto ambiental de tais atividades através da determinação dos EPTs nos efluentes líquidos e no lodo de esgoto da cidade; estudar as possíveis rotas metabólicas alteradas por esta exposição em comparação à população não ocupacionalmente exposta; avaliar as condições de trabalho e seu impacto na qualidade de vida, trabalho e estudo das crianças e adolescentes da família do trabalhador; e discutir questões regulatórias do setor com o intuito de contribuir para a proteção da saúde do trabalhador informal. Desta forma, foi construído um projeto propondo a avaliação dos requisitos regulatórios não atendidos frente ao cenário de exposição encontrado dentro do domicílio e a avaliação da exposição dos trabalhadores e familiares através da determinação dos EPTs no sangue e no ar da zona de respiração do trabalhador.

O contato com alguns atores públicos da cidade já havia sido iniciado através da realização do estudo que avaliou o impacto ambiental. Comecei a acompanhar as reuniões mensais da Comissão Municipal de Erradicação do Trabalho Infantil de Limeira (COMETIL), oportunidade na qual pude conhecer representantes da Secretaria da Saúde que, posteriormente, viriam a apoiar a execução deste estudo, ajudando na seleção dos bairros e autorizando a participação dos agentes comunitários da saúde na identificação das famílias.

Foi submetida uma solicitação de bolsa de Mestrado à Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo (FAPESP), aprovada em outubro de 2016. Após o meu exame de qualificação, em fevereiro de 2017, iniciei as visitas às famílias selecionadas, sempre na companhia do Agente Comunitário de Saúde (ACS) da área. Os convites foram realizados e a obtidos os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Todas as famílias receberam o convite com bastante entusiasmo e foram bem receptivos. Foram esclarecidas as dúvidas e estabelecido um canal de comunicação. Poucas famílias não quiseram participar do estudo. As famílias que fizeram parte do grupo controle foram mais complicadas de convidar, muitas não tinham interesse em fazer parte do estudo.

Após a fase de convite, os questionários foram aplicados em todas as famílias. Muitas reuniões foram realizadas com a minha orientadora para desenhar a coleta das amostras biológicas e das amostras ambientais (ar). Foi estabelecido uma equipe de coleta que contou com 5 estudantes de mestrado, um enfermeiro que só atuou no início da coleta e um motorista. Tínhamos sempre 4 estudantes, sendo um enfermeiro e um biomédico. Havia um rodízio de dois estudantes por dia. O dia de coleta era iniciado às 6:30 na Faculdade de Saúde Pública, onde os materiais eram preparados e terminava por volta das 21:00 na faculdade, onde as amostras eram armazenadas. Participei de todos os dias de coleta, que totalizaram 22 dias. A enfermeira do grupo assumiu a coleta de sangue na segunda semana e a biomédica deu apoio quando a enfermeira não pode participar. Realizei todas as coletas de ar, no qual houve o acompanhamento do trabalho por 4 horas seguidas de 9 soldadores. Na mesma campanha de coleta, outras amostras biológicas foram coletadas, tais como: unha, saliva e urina. As amostras de sangue foram coletadas em dois tubos diferentes, um dos tubos era heparinizado e livre de traços de metais e outra continha gel separador para separação de plasma e consequente análise de metabólitos. Um fator bastante desafiador foi garantir que as amostras chegassem rapidamente para serem armazenadas em temperatura adequada (-80°) e que todos os procedimentos de preparação para que estas amostras seguissem para o armazenamento (separação e fracionamento do plasma, fracionamento da urina e saliva). Nesse estudo foi utilizado o sangue total, entretanto, estudos que estão sendo desenvolvidos pelo grupo e que fazem parte do estudo de abordagem temática tiveram a coleta realizada no mesmo período. Outro ponto crítico foi estabelecer uma agenda de coleta que fosse realizada ao fim da jornada de trabalho das famílias. Devido à dinâmica complexa do trabalho das famílias o agendamento das coletas foi um ponto crítico para garantir que todos os trabalhadores tivessem amostras coletadas após a jornada de trabalho.

Realizei um estágio no exterior financiado pela FAPESP (Processo nº 2017/15797-2), por dois meses, no laboratório *Environmental Engineering Laboratory* (Enve-Lab) do *Department of Chemical Engineering of the Aristotle University of Thessaloniki*, em Salonica, Grécia. O laboratório Enve-Lab é coordenado pelo Professor Dimosthenis A. Sarigiannis, coordenador do principal projeto de estudo do expossoma na Europa, *Health and Environment-wide Associations based on Large population Surveys* (HEALS). O estágio teve como objetivo conhecer e acompanhar durante o período do estágio a coorte europeia que aplica a abordagem do expossoma, no Projeto HEALS, para que o saber acumulado nesta área pudesse ser incorporado pelo nosso grupo de pesquisa e aplicado em estudos brasileiros e ainda, consolidar a colaboração internacional com o grupo de pesquisa europeu que estuda o expossoma. Com fortalecimento da colaboração, um dos pesquisadores do grupo da Grécia teve participação em um dos artigos resultante deste estudo de mestrado, tendo contribuído fortemente durante a análise estatística e interpretação dos resultados. Atualmente, este pesquisador trabalha no Departamento de Medicina, do *Imperial College London* que fica situado em Londres, Reino Unido.

Esta dissertação está estruturada como segue: Introdução, Metodologia, Resultados, Discussão e Conclusão. Nos capítulos referentes à Resultados e Discussões são apresentados dois manuscritos. Os artigos são fruto dos dois anos de trabalho da autora. O primeiro manuscrito, intitulado “*Home-based and informal work exposes the families to potentially toxic elements*” foi submetido a um periódico científico internacional (*Environmental Pollution* – Qualis A1 CAPES), tendo sido, por este motivo, redigido em inglês. Já o segundo manuscrito, intitulado “Avaliação das lacunas entre a regulação e a proteção do trabalhador informal que atua em ambiente domiciliar” será submetido a um periódico nacional, a Revista Brasileira de Saúde Ocupacional (Qualis B1 CAPES), tendo sido redigido em português. O formato de apresentação da dissertação de Mestrado, em forma de artigos, segue as normas da deliberação da Comissão de Pós-Graduação em sua 9ª sessão de 05 de junho de 2008 (ANEXO 1).

A redação desta apresentação teve como objetivo descrever as motivações que desencadearam a realização deste estudo e contar um pouco da construção necessária para sua viabilização dentro de um período de dois anos. Esperamos com este estudo, contribuir para a compreensão de como o arranjo produtivo informal atua e apresentar pontos importantes relacionados à exposição destas famílias a elementos potencialmente tóxicos para que políticas públicas, empresariais e setoriais atuem na proteção e diminuição da vulnerabilidade destes trabalhadores e suas famílias.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	22
1.1.ARRANJO PRODUTIVO DE JOIAS E BIJUTERIAS DE LIMEIRA – SP	23
1.2.ELEMENTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS E SEUS EFEITOS NA SAÚDE HUMANA	24
1.3. BIOMONITORAMENTO HUMANO	28
2. OBJETIVO	33
2.1. Geral	33
2.2. Específicos	33
3. MATERIAIS E MÉTODOS	34
3.1. Seleção do grupo Exposto	34
3.2. Seleção do grupo Controle	35
3.3. Coleta e método para determinação de EPTs no sangue venoso	35
3.4. Coleta e método para determinação de EPTs no ar	36
3.5. Estudo descritivo e avaliação das lacunas	37
3.6. Processamento dos dados e análises estatísticas	37
4. RESULTADOS E CONCLUSÕES	40
4.1. <i>Home-based and informal work exposes the families to high levels of potentially toxic elements</i> (Artigo científico 1)	40
4.2. Trabalho precário na produção de joias e bijuterias: lacunas entre a regulação e a proteção do trabalhador (Artigo científico 2)	42

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	44
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES	45
ANEXOS	52
ANEXO I Normas da deliberação da Comissão de Pós-Graduação em sua 9ª sessão de 05 de junho de 2008.	52
ANEXO II Colaboração e apoio firmado pela secretaria da saúde de Limeira	53
ANEXO III Questionários	54
INFORMAÇÕES CURRICULARES	61
AUTORA	61
ORIENTADORA	62

LISTA DE ABREVIATURAS

ACS -	Agentes Comunitários de Saúde
Ag -	Prata
ANOVA -	Análise de Variância
APL -	Arranjo Produtivo Local
As -	Arsênio
As-III -	Arsênio trivalente
As-V -	Arsênio pentavalente
Au -	Ouro
B -	Boro
BH -	Biomonitoramento Humano
BO_3^{-3} -	Boratos
Ca -	Cálcio
Cd -	Cádmio
CDC -	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
CLT -	Consolidação das Leis do Trabalho
COMETIL -	Comissão Municipal de Erradicação do Trabalho Infantil
Cr -	Cromo
Cr-III -	Cromo trivalente
Cr-VI -	Cromo hexavalente
CSF -	Centros de Saúde da Família
Cu -	Cobre
Enve-Lab -	<i>Environmental Engineering Laboratory</i>
EPT -	Elementos potencialmente tóxicos
ERO -	Espécies reativas de oxigênio
F -	Flúor
F ⁻ -	Fluoretos
FAPESP -	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FSP -	Faculdade de Saúde Pública
GeES -	<i>German Environmental Survey</i>
GM -	Média Geométrica
H ₃ BO ₃ -	Ácido Bórico
HCl -	Ácido Clorídrico
HEALS -	<i>Health and Environment-wide Associations based on Large population Surveys</i>
Hg -	Mercúrio
IARC -	Agência Internacional de Pesquisa de Câncer
IBMP -	Índice Biológico Máximo Permitido
IC -	Intervalo de Confiança
ICP-MS -	Espectrometria de Massas com Plasma Acoplado Indutivamente
INMETRO -	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
LEHCA -	Laboratório de Análise da Exposição Humana à Contaminantes Ambientais
LQ -	Limite de Quantificação
MCE -	Éster de Celulose Mista
Mn -	Manganês
MT -	Metalotioneína
MTE -	Ministério do Trabalho e Emprego
NHANES -	<i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
Ni -	Níquel
NR -	Normas Regulamentadoras
Pb -	Chumbo
PCA -	Análise de Componentes Principais
Rd -	Ródio
Sb -	Antimônio
SINAN –	Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SIVAT -	Sistema de Informação e Vigilância de Acidentes do Trabalho
Sn -	Estanho
SUS -	Sistema Único de Saúde
TCLE -	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFABC -	Universidade Federal do ABC
USP -	Universidade de São Paulo
Zn -	Zinco

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Quadro 1 – Objetivos específicos, métodos, forma de análise e produtos apresentados nesse estudo.....	39
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Condições e parâmetros operacionais de análise utilizados no ICP-MS.....	36
--	----

1. INTRODUÇÃO

A criação de políticas públicas e a promulgação da base regulatória adequada é essencial para o desenvolvimento de uma sociedade segura e sustentável, todavia, esse processo pode ser complexo e lento (Carvalho et al., 2010). O Brasil possui legislação complexa e aprimorada, entretanto, a aplicabilidade desta legislação nem sempre é eficaz (Lacorte et al., 2013).

A definição e o entendimento do papel das políticas públicas são essenciais para sua correta aplicação e desenvolvimento. Diferentes definições são apresentadas por autores que descrevem e abordam o assunto. De acordo com Teixeira (1997), as políticas públicas são conjuntos de diretrizes e referências ético-legais empregadas pelo país em resposta às demandas da sociedade. Dentre muitos assuntos e pontos críticos, a decisão de trabalhar nas prioridades e mesmo elencá-las é uma tarefa árdua.

Um dos grandes desafios da sociedade brasileira é frear a expansão do trabalho informal que sofre com processo de precarização e degradação das condições, direitos e garantias do trabalhador (Aquino et al., 2016).

Entre 2008 e 2010, ocorreu uma redução de cerca de 6,5% no trabalho informal no Brasil, com respectiva diminuição de aproximadamente 280.000 empregados sem contrato de trabalho nas seis principais regiões metropolitanas (OIT, 2011). Por outro lado, deve-se mencionar que em períodos de crise econômica, os trabalhadores tendem a buscar alternativas para compensar a perda de rendimento financeiro, quadro que se torna difícil de ser revertido após longos períodos de crise (OIT, 2012) e o ambiente favorável ao crescimento do trabalho informal facilita o aumento da exposição a acidentes, doenças ocupacionais e do trabalho infantil (OIT, 2013).

Com o intuito de reduzir custos, aumentar a rentabilidade e a competitividade, algumas empresas lançam mão da terceirização (Antunes, 2007), uma ferramenta administrativa onde atividades que inicialmente eram realizadas internamente passam a ser realizadas por outros entes contratados (Araújo, 2005). A terceirização proporciona um ambiente de maior vulnerabilidade ao trabalhador que pode refletir em diversos âmbitos (Aquino et al., 2016), sendo que, além da transferência de riscos, pode ocorrer a precarização das condições de trabalho (Druck, 2016; Aquino et al., 2016). A prática busca um processo de descentralização,

que pode ser realizado de diferentes formas, tais como: força de trabalho para a própria empresa contratante, empresas que forneçam componentes, prestadores de serviços e o trabalho domiciliar (Marcelino, 2008).

A precária condição social de famílias brasileiras favorece o desenvolvimento de atividades manufatureiras em ambiente domiciliares e inadequados, trazendo riscos à saúde, pois tais atividades demandam estrutura para minimizar riscos aos trabalhadores e ao meio ambiente (Lacorte, 2012).

De acordo com Lavinhas e colaboradores (2000), os estudos relacionados ao trabalho domiciliar concentram-se especialmente nas atividades consideradas tradicionais, como por exemplo, confecção têxtil e calçados. A realização de novos estudos de caso relacionados a trabalhos domiciliares e informais contribui para esclarecer e obter novos entendimentos desta relação de trabalho. Cerca de 40% da população brasileira economicamente ativa atua na informalidade (IBGE, 2018). Esta situação pode ser observada no município de Limeira situado no interior do estado de São Paulo, onde há um número grande de indivíduos atuando em trabalhos informais (Vilela e Ferreira, 2008).

1.1 ARRANJO PRODUTIVO DE JOIAS E BIJUTERIAS DE LIMEIRA – SP

O município de Limeira fica localizado à cerca de 150 Km a noroeste da capital do estado de São Paulo. Possui cerca de 276.022 residentes, sendo 50,9% mulheres, com população predominantemente urbana (267.785 pessoas) (IBGE, 2010). A cidade de Limeira possui o maior polo de produção de joias e bijuterias do Brasil, representando 60% da produção do país (Lacorte et al., 2013). A maioria da população da cidade atua nesta cadeia em trabalhos formais e informais. De acordo com Figueiredo e Trapé (2007), levantamentos locais indicam que um terço da população economicamente ativa possa estar relacionado direta ou indiretamente ao setor de produção de joias e bijuterias. Algumas famílias realizam atividades ocupacionais em suas residências (Vilela e Ferreira, 2008), todavia o processo de fabricação de joias e bijuterias exige cuidados devido à necessidade de manipulação de materiais que podem trazer risco à saúde do trabalhador.

O processo de fabricação de joias e bijuterias engloba várias etapas as quais utilizam produtos constituídos por elementos químicos de potencial tóxico. Dentre estas etapas, temos o processo de soldagem que consiste na união de metais (Lacorte, 2012). Neste processo, podem

ser usados dois tipos de solda: a solda a quente que utiliza uma solda em pó ou solda palha, com o auxílio de um maçarico, e a solda a frio ou de fluxo (Vilela e Ferreira, 2008). Os chamados fluxos são aplicados em quase todos os processos de solda branda e no processo de brasagem. Este consiste na união de metais por meio do aquecimento, abaixo da temperatura de fusão. De acordo com a literatura (Lacorte, 2012), os constituintes básicos dos fluxos são o flúor (F) o boro (B), na forma de ácido bórico (H_3BO_3), boratos (BO_3^{-3}) e fluoretos (F^-). Esses componentes que constituem os fluxos podem causar irritação das vias respiratórias pela fumaça e pelos vapores desprendidos. A solda a quente, a qual consiste em soldar com um ferro elétrico, torna necessária a utilização do ácido clorídrico (HCl) nas concentrações que variam entre 5% a 10% (v/v), para o desengraxe do material a ser soldado (Brastak, 2012).

O tratamento de superfície também é uma etapa do processamento da joia ou bijuteria. Nesta etapa, são utilizados compostos tais como cobre (Cu) em meio alcalino ou ácido, níquel (Ni), ouro (Au), prata (Ag) e ródio (Rd). As empresas que fazem o tratamento de superfície banham as peças em tanques, onde são usados tais compostos químicos, sendo nítidos os riscos existentes na exposição a névoas ácidas e vapores contendo contaminantes metálicos e cianetos (Silva, 1998). Em várias etapas do tratamento de superfície, são usados os cianetos de potássio, de sódio, de cobre e/ou de prata, os quais podem ser rapidamente absorvidos pelo corpo por meio da inalação e da pele (ATSDR, 2006).

1.2 ELEMENTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS E SEUS EFEITOS NA SAÚDE HUMANA

Os elementos químicos, em quase sua totalidade, e suas substâncias podem apresentar um potencial tóxico. Somado aos metais, existem outros elementos, que não são metais, mas estão envolvidos em estudos de toxicidade; portanto o termo EPT (Elementos Potencialmente Tóxicos) é utilizado para se referir a esse conjunto de elementos (Bacon e Davidson, 2008; Hill, 2010). No presente estudo, os EPTs serão representados pelos elementos: Arsênio (As), Cádmio (Cd), Cromo (Cr), Cobre (Cu), Manganês (Mn) Níquel (Ni), Mercúrio (Mg), Chumbo (Pb), Estanho (Sn), Antimônio (Sb) e Zinco (Zn) (Baysal et al., 2013; Hill, 2010; Bacon e Davidson, 2008).

A contaminação pelos EPTs pode causar vários danos à saúde e ao meio ambiente. O Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) pela da Norma Reguladora nº 7 regulamenta os limites de exposição ocupacional para alguns elementos e substâncias tóxicas por meio do

Índice Biológico Máximo Permitido (IBMP). Ao avaliar as propriedades de cada elemento, como mostrado a seguir, estas afirmações se tornarão mais evidentes.

Dentre os elementos potencialmente tóxicos, podemos destacar o As. De maneira geral, suas espécies orgânicas são significativamente menos tóxicas em comparação com as inorgânicas que, conforme a Agência Internacional de Pesquisa de Câncer (IARC), são classificadas como carcinogênicas para humanos (IARC, 2012a). O As-III é absorvido mais rapidamente em sistemas biológicos do que o As-V. Os compostos de As-III têm uma elevada afinidade pelos grupos sulfídricos em proteínas e pode provocar a desativação das enzimas. O As-V compete com fosfato em reações celulares e pode desacoplar a fosforilação oxidativa de modo que as ligações de alta energia da adenosina trifosfato não são conservadas (Bissen e Frimmel, 2003; Todorov et al., 2005). A exposição crônica ao As pode resultar em hiperqueratose, hiperpigmentação, doenças cardiovasculares, distúrbios dos sistemas periféricos vasculares e nervosos, distúrbios circulatórios, unhas quebradiças e eczema (Bissen e Frimmel, 2003), bem como elevar o risco de desenvolver alguns tipos de câncer, tais como, fígado, pulmão e bexiga (CHSR, 2009; IARC, 2012a). A formação de espécies reativas de oxigênio (ERO), danos subsequentes a macromoléculas celulares, estresse oxidativo e interação do As reativo ou seus metabólitos com macromoléculas são alguns tipos gerais de mecanismos que podem estar envolvidos na toxicidade induzida por As (ATSDR, 2016). A exposição crônica ao As foi associada a danos não específicos e oxidativos ao DNA (Mendez-Gomez et al., 2008, Pei et al., 2013), diminuição do reparo do DNA (Mendez-Gomez et al., 2008) e danos nos cromossomos (Paiva et al., 2006).

O elemento Cd é conhecido por ter um processo de absorção dependente de vários fatores, tais como espécies do elemento, idade e dieta do indivíduo, entre outros (Verougstraete, 2005; Satarug et al., 2010). Classificado como carcinogênico (IARC, 2012), o Cd, em seres humanos, acumula-se principalmente nos rins (meia-vida biológica 10-35 anos), órgão-alvo, podendo levar a disfunção renal tubular resultando no aumento da excreção de proteínas de baixo peso molecular na urina, distúrbios no metabolismo do cálcio (Ca) e a formação de cálculos renais em casos de ingestão elevada. A exposição ocupacional a longo prazo está associada a alterações pulmonares, caracterizadas principalmente por doença obstrutiva crônica das vias aéreas a exposição elevada por inalação à fumaça de óxido de cádmio resulta em pneumonite aguda com edema pulmonar (WHO, 2010). Quando o Cd é absorvido pelo organismo, tende a se associar a metalotioneína (MT) uma proteína de baixa massa molecular capaz de se ligar com até sete átomos de Cd. Os íons de Cd^{2+} não associados à MT podem

causar danos severos nos rins e substituir o Ca^{2+} em vários sítios de ligações celulares, levando a perturbações que podem culminar em diversos efeitos tais como a carcinogênese, diabetes, hipertensão, doença arterial periférica, infarto do miocárdio, diminuição das funções pulmonares, degeneração muscular, entre outros (Verougstraete, 2005; Nordberg, 2009; Satarug et al., 2010).

Já o Cr é um metal que ocorre predominantemente nos estados de oxidação Cr-III e Cr-VI e sua principal aplicação é na produção de aços (Nriagu, 1988). O Cr-III é conhecido como um elemento essencial para o funcionamento adequado do metabolismo de lipídios, glicose e proteínas em mamíferos, já o Cr-VI é considerado carcinogênico por inalação (IARC, 2012b) e pode causar efeitos mutagênicos e genotóxicos (Hoet, 2005; Guthrie, 1982). A absorção do Cr-VI oral, dérmica ou pelas vias aéreas é significativamente maior em relação à absorção do Cr-III. Uma vez absorvido, o Cr(VI) apresenta instabilidade no meio fisiológico e isso acarreta rápidas transformações desta espécie sendo reduzida por agentes como ascorbato e glutathione a Cr(V), Cr(IV) e finalmente ao Cr(III) cujo destino final é a excreção urinária.

A exposição ocupacional a compostos de Cr(VI), em indústrias de solda de aço inoxidável e produção de liga de ferro-cromo, está associada ao aumento do risco de cânceres do sistema respiratório (ATSDR, 2012).

O elemento Cu é reconhecidamente essencial a animais e humanos, e desempenha diversas funções no organismo. O Cu não é um elemento de alta toxicidade para humanos, porém pode ter um efeito tóxico quando absorvido em grandes quantidades (Censi et al., 2006; Fernandes et al., 2008). Estudos de exposição ocupacional à poeira de Cu observaram efeitos como náuseas, diminuição dos níveis de hemoglobina e eritrócitos, irritação respiratória e efeitos gastrointestinais leves que foram atribuídos à deglutição de pó de cobre no ar. (ATSDR, 2004).

A ingestão do elemento Mn, em baixas concentrações, também é essencial para saúde humana. Já as exposições a altos níveis de manganês por via inalatória são tóxicas. (ATSDR, 2012a). Valores sanguíneos elevados de Mn foram encontrados em estudos realizados em soldadores (Wang et al., 2006; Pesch et al., 2012; Lee et al., 2016). Ao inalar, o Mn pode ser diretamente transportado para o cérebro e pode resultar em distúrbio neurológico permanente e a exposição a altos níveis pode resultar em inflamação pulmonar (ATSDR, 2012a).

O Hg é um elemento encontrado naturalmente nas emissões vulcânicas e evaporação natural da crosta terrestre. Muitas atividades ocupacionais estão associadas à exposição

potencial aos compostos de mercúrio, tais como aquelas envolvidas na produção de tintas, baterias e joias (IARC, 1993). O Hg não é considerado como carcinogênico para humanos conforme a classificação do IARC (1993), todavia, ele está na lista da Organização Mundial da Saúde (OMS) como um dos dez compostos químicos de maior preocupação em saúde pública (WHO, 2010a). Os alvos primários dos compostos de mercúrio são: o sistema nervoso central, os rins e o feto em desenvolvimento. Outros sistemas que podem ser afetados incluem o respiratório, cardiovascular, gastrointestinal, hematológico, imunológico, e sistemas reprodutivos (IARC, 1993; ATSDR, 1999).

O Ni tem diversas aplicações, desde ligas metálicas para aços inoxidáveis e galvanoplastia, fundição, catalisadores e soldagem. A principal via de absorção do Ni pela população geral é a ingestão (IARC, 2017). Uma vez absorvido, o níquel pode ser encontrado em diversos órgãos onde pode se associar a albumina, α -2 macroglobulina e a histidina (Schaumloffel, 2005). Além da associação a biomoléculas que pode acarretar na perda de suas funções, o níquel pode formar EROs com efeitos, tais como, lesões celulares, incluindo danos ao DNA ou inibição da reparação do DNA (Cavallo et al., 2003; Chiou et al., 2014). Além desses efeitos, o Ni pode provocar muitos danos no sistema respiratório, incluindo bronquite crônica, enfisema, fibrose pulmonar e função pulmonar prejudicada. Estes efeitos têm sido observados em estudos que envolveram trabalhadores de fundição e soldadores (ATSDR, 2005a), sendo o Ni e seus compostos classificados como carcinogênicos pela IARC (IARC, 2017).

O Pb é amplamente distribuído no meio ambiente e, conforme classificação da IARC (2006) seus compostos inorgânicos são considerados como provavelmente carcinogênicos para humanos. Estimou-se que a exposição ao Pb é responsável por 1% da quantidade global de doenças (Fewtrell et al. 2004), e cerca de 99% de todas as crianças afetadas pela exposição ao chumbo vivem em países de baixa e média renda (Suk et al. 2003). A exposição humana ao chumbo pode ocorrer, principalmente, via ingestão e inalação. Com relação a exposição ocupacional, a inalação pode ocorrer a partir de fumos de óxido de Pb, que são gerados pelo corte e solda de ligas de Pb ou de outros metais, os quais são revestidos com tinta à base de Pb. Uma vez dentro do organismo, o chumbo estará associado aos ossos, tecidos e ao sangue. A ação do Pb está relacionada ao fato do íon Pb^{2+} ter afinidade por proteínas, comprometendo o funcionamento de estruturas as quais elas pertencem, além deste íon ser similar a íons essenciais bivalentes como Ca^{2+} e Zn^{2+} . Estas características fazem com que a exposição crônica ao chumbo leve o indivíduo a ter sérios problemas na produção de hemoglobina, danos ao sistema

nervoso central e periférico, problemas vasculares, nefropatia, entre outros males (Hoet, 2005a; Olympio et al., 2009; Olympio et al., 2010).

O Sn é um metal prateado, maleável, que é sólido nas condições ambientais. A exposição humana ao Sn pode ocorrer por ingestão, inalação ou absorção dérmica, sendo essa última via significativa de exposição ocupacional para determinados compostos organoestânicos (ATSDR, 2005b). Muitos dos compostos orgânicos de estanho podem afetar a fosforilação oxidativa mitocondrial e alterar as membranas (Kimbrough, 1976; Winship, 1988). Estudos de exposição ocupacional à forma inorgânica deste elemento encontraram efeitos negativos no sistema respiratório (ATSDR, 2005b). O Sb é um constituinte natural do solo e está naturalmente presente na crosta terrestre em níveis de cerca de $0,2 - 0,3 \mu\text{g g}^{-1}$. A população em geral está exposta a baixos níveis de Sb que podem estar presentes no ar e na comida. Já trabalhadores expostos ocupacionalmente terão maiores níveis de exposição ao Sb (ATSDR, 2017).

O Zn atua como cofator em mais de 200 enzimas, particularmente nas que atuam na síntese proteica. Este elemento também está associado à síntese de DNA, reprodução, formação dos ossos, crescimento e sistema imunológico (Barceloux e Barceloux, 1999; Walsh et al., 1994). Não há evidências da ação carcinogênica do Zn em situações de exposição crônica, entretanto, em situações de exposição aguda deste elemento, pode haver danos nos rins, corrosão do trato gastrointestinal e até mesmo leucocitose (Barceloux e Barceloux, 1999). Trabalhadores que realizam atividade de fundição e soldagem podem estar expostos a partículas de óxido de Zn ultrafinas ($0,2-1,0 \mu\text{m}$) que se originam do aquecimento do Zn e, se inaladas, essas pequenas partículas ($<1 \mu\text{m}$) atingem os alvéolos e causam inflamação e lesão tecidual na periferia do pulmão (ATSDR, 2005).

1.3 BIOMONITORAMENTO HUMANO

A avaliação da exposição humana aos EPTs, presentes no ambiente externo ou de trabalho, vem sendo estimada pela medida periódica desses contaminantes em amostras ambientais tais como ar, água e solo, denominado monitoramento ambiental (Bashkin, 2006). No entanto, as medidas periódicas de determinada substância química ou seu metabólito na população exposta (biomonitoramento humano - BH), podem melhorar a qualidade das avaliações de risco, pois fornecem uma relação direta entre exposição à substância química e a

dose interna, e possíveis efeitos à saúde (WHO, 1995). Adicionalmente, o uso de biomarcadores de exposição pode auxiliar o diagnóstico clínico (WHO, 2000).

Desta maneira, o BH vem sendo utilizado nas áreas de Saúde Ocupacional e Ambiental para verificar a adequação com os padrões legais definidos para cada substância. Assim, o monitoramento da exposição de trabalhadores ou da população geral aos EPTs é um procedimento que consiste de avaliação e interpretação de parâmetros biológicos e/ou ambientais, com a finalidade de detectar os possíveis riscos à saúde comparando-se com referências apropriadas (Apostoli, 1999).

Muitos estudos de biomonitoramento das populações para avaliação da exposição a contaminantes químicos estão disponíveis na literatura. Os principais estudos, cuja abrangência demográfica faz com que tenham maior representatividade, são o *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES), realizado pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) nos EUA, o *German Environmental Survey* (GeES) da Alemanha e o *Environmental Health Monitoring System in the Czech Republic*, estudo nacional da República Checa (Pirkle et al., 1994; CDC, 1997).

O desenvolvimento da química analítica colocou definitivamente os indicadores biológicos, geralmente definidos como biomarcadores, como instrumentos valiosos na avaliação da exposição ambiental da população geral. Esse importante fato possibilitou a determinação de compostos em concentrações muito baixas nas diversas matrizes biológicas, já que os níveis de exposição da população geral, usualmente são mais baixos do que os níveis aos quais os trabalhadores estão submetidos (Mutti, 1999).

Os biomarcadores constituem uma abordagem eficiente nos estudos de avaliação de risco e impacto ambiental, pois detectam de forma precoce os efeitos reais que estão ocorrendo nos seres vivos em situações de exposição a ambientes poluídos e contaminados. O uso de biomarcadores de exposição é fundamental para que possam ser tomadas medidas mitigadoras e de proteção a estes ambientes e aos seres humanos.

São escassos os dados no Brasil sobre a extensão da contaminação por EPT da população geral e, principalmente, da população mais vulnerável composta por crianças. Uma revisão recentemente publicada revelou que os estudos realizados em países da América Latina e Caribe que avaliam a exposição de crianças ao elemento Pb, são escassos, pontuais (“*hot spots*”) e possuem um número pequeno de indivíduos avaliados (Olympio et al., 2017).

Como visto acima, ainda que em baixas doses, a exposição aos EPTs está associada a diferentes desfechos negativos à saúde humana. Um estudo de coorte encontrou associação positiva entre a exposição ao Pb durante o pré-natal ($14,3 \mu\text{g L}^{-1}$) e hiperatividade em crianças de 7-8 anos de idade na Bélgica (Sioen et al., 2013). Em um outro estudo com trabalhadores da indústria de joias, realizado na Índia, foi identificado que a exposição ao Cd contribui para o estresse oxidativo e aumento da fragilidade e anormalidades morfológicas dos eritrócitos (Moitra et al., 2014). Trabalhadores de uma empresa de fundição expostos às concentrações no ar de As 2 vezes maiores que o valor limite estabelecido (Valor limite: $0,01 \text{ mg m}^{-3}$) apresentaram maiores concentrações de As urinário ($58,9 \mu\text{g L}^{-1}$), com efeitos nefrotóxicos manifestados por níveis mais altos de proteínas de baixa massa molecular na urina e níveis elevados no soro (Halatek et al., 2009).

Um estudo envolvendo trabalho domiciliar realizado no estado do Novo México, EUA, determinou a concentração de alguns EPTs em amostras de poeira retiradas de casas de trabalhadores que fabricavam joias em seus domicílios e comparou com a poeira de casas onde tais atividades não eram realizadas, chamadas de controle. Os elementos: Ag, Cu, Ni, Hg e Sb foram significativamente maiores nas áreas das casas onde as joias eram fabricadas em comparação com as casas controle ($p \leq 0.02$) (Gonzalez et al., 2004).

São notórias as contribuições que os estudos científicos podem proporcionar, ainda mais quando se trata de cenários complexos, como, por exemplo, o da cidade de Limeira. Tais estudos podem subsidiar informações para elaboração de ações e políticas públicas. A pesquisa desenvolvida por Vilela e Ferreira (2008) na cidade de Limeira, lançou luz a um problema complexo e de caráter urgente de Saúde Pública pelas atividades realizadas envolverem, dentre outros problemas, o trabalho infantil e informal de produção de joias e bijuterias e a exposição ocupacional a EPTs em ambiente domiciliar. Com a contribuição deste trabalho, algumas ações de vigilância foram criadas em Limeira, após a organização de uma comissão intersetorial para discutir os problemas relacionados com o trabalho infantil e informal existentes no município. A criação desta comissão ocorreu após a publicação de uma matéria no jornal O Estado de São Paulo, em dezembro de 2006, com base em uma pesquisa do mesmo grupo, a qual abordou o envolvimento de crianças e adolescentes na produção de joias e bijuterias no município de Limeira (Lacorte et al., 2013).

Conforme levantamento comparativo feito por Lacorte e colaboradores (2013), alguns avanços foram observados após a criação da Comissão Municipal de Erradicação do Trabalho Infantil de Limeira (COMETIL) que ocorreu por meio da Portaria 1026 de 3 de julho de 2007

e, em 22 de dezembro de 2016 teve sua instituição decretada. Ações de vigilância, que não existiam antes da COMETIL, foram criadas, tais como: criação do Programa de Saúde do Trabalhador; levantamento da situação de trabalho infantil entre os usuários do Sistema Único de Saúde (SUS), em 2010; registros de acidente de trabalho no Sistema de informação de agravos de notificação (SINAN) e a implementação do Sistema de informação e vigilância de acidentes do trabalho (SIVAT) (Lacorte et al., 2013).

São muitos os objetivos a serem alcançados com a implementação de sistemas de vigilância. Dentre alguns destes objetivos citados por Waldman (1998), podemos salientar a identificação de fatores de risco associados com a ocorrência de doenças, recomendação, com bases objetivas e científicas, de medidas necessárias para prevenir ou controlar a ocorrência de agravos à saúde e a avaliação do impacto de medidas de intervenção por meio de coleta e análise sistemática de informações relativas ao específico agravo, objeto dessas medidas.

São escassos os estudos que apresentem dados com relação a saúde de trabalhadores que atuem em atividades informais e domiciliares. Esta população pode estar exposta a muitos riscos. Em um estudo envolvendo 383 trabalhadoras formais da cadeia de joias e bijuterias de Limeira, sendo destas 191 atuando e 192 não atuando com galvanoplastia, foi encontrada maior prevalência de disfunções tireoidianas e hipotireoidismo no grupo de trabalhadoras expostas ao cianeto, substância que pode estar presente nos vapores liberados do processo galvânico (Figueiredo, 2011).

Frente ao cenário apresentado, espera-se que, nesse estudo, possamos fornecer subsídios às autoridades locais para formulação de políticas públicas de saúde e ambientais com vistas a mitigação dos riscos à saúde aos quais crianças e adultos possam estar expostos.

O expossoma humano é o somatório de todas as exposições que um ser humano possa ter durante toda a sua vida, seja endógena (ex.: inflamação, infecção, etc.) ou exógena (ex.: poluição, radiação, dieta, medicamentos, produtos químicos, etc.) (Rappaport et al., 2014), e sua determinação tem como objetivo avaliar se a exposição a fatores exógenos e endógenos foram os responsáveis pelo desenvolvimento de determinadas doenças, além de comparar os expossomas entre indivíduos saudáveis e doentes para auxiliar no desenvolvimento da epidemiologia molecular, ao longo das diferentes fases da vida. Sua abordagem exige uma visão holística, integrando o ambiente interno do corpo humano com o ambiente externo e a porção individual de exposição aos diferentes tipos de xenobióticos, considerando os fatores ecológicos, sociais e culturais de cada indivíduo (Pino et al., 2017).

Desta forma, os resultados do presente estudo, em conjunto com os resultados dos trabalhos do grupo ligados a este projeto, podem resultar em dados científicos pioneiros e relevantes, os quais possibilitarão discutir apropriadamente o impacto das atividades ocupacionais realizadas em ambiente domiciliar à saúde humana e ambiental, não só localmente, mas também com vistas à saúde do trabalhador e do expossoma humano.

2. OBJETIVO

2.1 Geral

Investigar as possíveis associações entre a exposição ocupacional aos EPTs e o ambiente de trabalho informal dos trabalhadores domiciliares inseridos no arranjo produtivo de joias e bijuterias na cidade de Limeira – SP

2.2 Específicos

- i) realizar um estudo descritivo sobre o processo produtivo de bijuterias de Limeira, SP, considerando o APL informal e domiciliar;
- ii) determinar as concentrações de EPTs no sangue (As, Cd, Cr, Cu, Mn, Hg, Ni, Pb, Sn, Sb e Zn);
- iii) determinar as concentrações de ambientes internos (*indoor*) de EPTs na zona de respiração dos trabalhadores;
- iv) investigar possíveis associações entre a) níveis de concentração dos EPTs encontrados no ambiente de trabalho e atividade desenvolvida e; b) níveis de EPTs encontrados no ambiente de trabalho e concentrações dos respectivos EPTs no sangue;
- v) discutir os riscos identificados versus a legislação aplicável, por meio do método de avaliação das lacunas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (Parecer Nº 1.053.983). Trata-se de estudo transversal que faz parte de um projeto mais amplo (Processo FAPESP 2016/11087-8), coordenado pela orientadora deste estudo, Profa. Dra. Kelly Polido Kaneshiro Olympio, que inclui os trabalhadores informais envolvidos no Arranjo Produtivo Local (APL) da indústria de joias e bijuterias de Limeira, SP. Abaixo estão detalhados os métodos e materiais utilizados e ao final desse capítulo, no Quadro 1 são apresentados, resumidamente, os métodos utilizados, forma de análise e produto obtido para cada objetivo específico do presente estudo.

3.1. SELEÇÃO DO GRUPO EXPOSTO

Para seleção dos participantes a metodologia utilizada foi a de amostra de conveniência e o critério de inclusão foi que ao menos um membro da família trabalhasse em casa em alguma etapa da produção de joias e bijuterias, esse grupo de famílias foi chamado de Exposto. Pelo acordo de colaboração e apoio firmado pela secretaria da saúde de Limeira representada pelo secretário da saúde Alexandre Ferrari Augusto (ANEXO 2), recebemos apoio dos Centros de Saúde da Família (CSF), no qual os coordenadores foram informados da pesquisa e indicaram agentes comunitários de saúde (ACS) para auxiliar na seleção dos participantes. As famílias indicadas pelos ACS foram visitadas e, convidadas a receber o pesquisador para apresentação e convite da pesquisa. As visitas e convites foram feitos nos meses de fevereiro, março e abril de 2017. No momento do convite, foi explicado oralmente o objetivo, motivação, metodologia, benefícios e riscos da pesquisa. Para as famílias que aceitaram, foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para leitura e posterior assinatura. Todas as dúvidas apresentadas no momento do convite foram esclarecidas e foi indicado um número de telefone para contato em caso de dúvidas. Foram convidadas 46 famílias que possuíam ao menos um morador que trabalhava em alguma etapa da produção de joias e bijuterias em casa, a serem consideradas do grupo Exposto. Obtivemos 38 aceites, entretanto durante a etapa de agendamento da coleta, 4 famílias desistiram de participar e 3 famílias não estavam mais trabalhando com joias em casa. Duas famílias desistiram de participar no dia da coleta. Finalmente, participaram da coleta 29 famílias do grupo Exposto totalizando 112 participantes.

3.2. SELEÇÃO DO GRUPO CONTROLE

A partir do grupo Exposto foram selecionadas famílias, que morassem próximas, porém, que não fossem vizinhas e que deveriam atender o critério de que não tinham nenhum morador que trabalhasse com joias e bijuterias no domicílio ou em uma empresa privada. Para selecionar estas famílias, a partir das famílias trabalhadoras, a pesquisadora caminhava, no sentido horário sempre virada para a rua, dentre uma sequência de 4 casas a 4ª era selecionada, inicialmente verificar se havia alguém trabalhando na produção de joias e bijuterias. Em caso negativo, este indivíduo era convidado para participar do projeto. Foram convidadas 33 famílias que moravam próximas as famílias do grupo Exposto e que atendiam o critério de inclusão. Obtivemos 30 aceites das famílias, porém tivemos 4 desistências durante o agendamento da coleta e 3 famílias desistiram de participar no dia da coleta. Participaram 23 famílias do grupo Controle, totalizando 53 participantes.

3.3. COLETA E MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE EPTs NO SANGUE VENOSO

As coletas de sangue foram realizadas nos meses de julho e agosto de 2017 por enfermeiros treinados e com experiência em realizar este procedimento, tanto em crianças quanto em adultos. Amostras de sangue venoso (6 mL) foram coletadas, para a determinação de EPTs, de todos os participantes do estudo, em tubos Vacutainer®, heparinizados e livres de metais. Logo após a coleta, os tubos foram armazenados em caixa térmica com material frio para manter a temperatura baixa durante o transporte. Ao chegar no Laboratório de Análises da Exposição Humana à Contaminantes Ambientais (LEHCA), localizado na Faculdade de Saúde Pública (FSP) da Universidade de São Paulo (USP), os tubos foram estocados a -80°C por aproximadamente 2 semanas antes da determinação dos EPTs. O preparo das amostras de sangue foi realizado na FSP-USP e amostras analisadas por espectrometria de massas com plasma acoplado indutivamente (ICP-MS Agilent 7900, Hachioji, Japan) na Universidade Federal do ABC (UFABC). Uma alíquota de 200 μL de cada amostra de sangue foi diluída 1:50 em um tubo de polipropileno de 15 mL FALCON® com uma solução contendo 0,01% (v / v) de Triton X- 100, ácido nítrico 0,5% (v / v). Uma solução padrão de Y 10 $\mu\text{g L}^{-1}$ foi utilizada como padrão interno. Cada amostra de sangue foi preparada em triplicata. Para preparação de

todas as soluções foi utilizada água ultrapura (resistividade 18,2 MΩ) e todos os reagentes utilizados de grau analítico (Batista et al., 2009). O controle dos resultados analíticos foi realizado com o uso de material de referência certificado de sangue total humano liofilizado (Seronorm® TE Whole Blood Level II - Stasjonsveien). As condições e parâmetros operacionais estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Condições e parâmetros operacionais de análise utilizados no ICP-MS

Isótopos Monitorados	
<i>Modo Hélio</i> (DL - µg L ⁻¹)	⁵⁵ Mn (0,04), ⁶⁰ Ni (0,16), ⁶³ Cu (0,53), ⁶⁶ Zn (1,06), ¹¹⁸ Sn (0,02) e ¹²¹ Sb (0,005)
<i>No gas</i> (DL - µg L ⁻¹)	¹¹¹ Cd (0,001), ²⁰² Hg (0,15) e ²⁰⁸ Pb (0,002)
<i>HEHe</i> (DL - µg L ⁻¹)	⁷⁵ As (0,10), ⁵² Cr (0,16)
Potência da radiofrequência	1550W
Padrão interno	⁸⁹ Y 10 µg L ⁻¹
Taxa de fluxo do gás argônio	15 L min ⁻¹
Fluxo He	5 L min ⁻¹
HEHe	10 L min ⁻¹
Fluxo de transporte do gás nebulizador	1.05 L min ⁻¹
Câmara de nebulização	Scott (double pass)
Interface	Cones de Níquel
Cone de amostragem	1,0 mm
<i>Skimmer</i>	0,9 mm
Célula de colisão	Hélio > 99,9999 %

3.4. COLETA E MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE EPTs NO AR

Para determinar a exposição do trabalhador aos fumos de solda, foi realizada amostragem utilizando filtros de éster de celulose mista (MCE) de 0,8 microns com o auxílio de bomba de coleta e amostragem de ar individual, marca SKC AirChek XR5000®, contendo Kit de coleta. A bomba foi calibrada antes e depois de cada coleta para verificação da vazão utilizando um calibrador (Gilian – Gilibrator 2). Durante a amostragem, o filtro foi colocado próximo à zona de respiração do trabalhador, pelo período de cerca de 4 horas com volume de vazão de 2 litros por minuto (OSHA, 2002). Durante toda a coleta a pesquisadora acompanhou o participante, observou e registrou as atividades realizadas pelo participante da pesquisa e preencheu o

questionário de exposição ocupacional (ANEXO 3). Na etapa de preparação da amostra para seguir para determinação dos EPTs, os filtros foram pesados, colocados em tubos de plástico tipo FALCON® e passaram por digestão pela da adição de 1mL de HNO₃ 65%, sendo mantidos em temperatura ambiente por 24 horas. Após a digestão, foram diluídos para 15mL com água ultrapura (resistividade 18.2 MΩ). A determinação dos EPTs foi realizada por ICP-MS. O preparo das amostras de filtro e as análises químicas foram realizados na UFABC.

3.5. ESTUDO DESCRITIVO E AVALIAÇÃO DAS LACUNAS

Para caracterização do cenário de exposição e realização do estudo descritivo foi utilizado um questionário estruturado baseado na Avaliação de Exposição proposta pela Associação Americana de Higiene Industrial (AIHA) onde itens como caracterização do ambiente de trabalho, identificação das etapas realizadas e materiais e produtos químicos utilizados, controles e condição das exposições são registrados (AIHA, 2015). Esse questionário foi aplicado pela pesquisadora durante a coleta de ar. A partir deste questionário foram destacadas as informações relevantes para compor a avaliação das lacunas. Outros dois questionários foram aplicados para obter as características demográficas dos participantes, tais como: sexo, idade, se fumante e nível de escolaridade (ANEXO 3). Foram verificadas as normas regulamentadoras (NR), relativas à segurança e medicina do trabalho (Brasil, 2018). Tais normas são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT (Brasil, 1978). Também foram verificadas a Constituição da República Federativa do Brasil (Brasil, 1988) e a CLT para identificar se haviam evidências observadas em desacordo (Brasil, 1943).

3.6. PROCESSAMENTO DOS DADOS E ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados dos questionários foram inseridos em um banco de dados por meio do software Epidata e conferidos por meio de dupla verificação. O banco foi convertido para planilha de excel para ser utilizada nos softwares estatísticos. A análise estatística foi realizada utilizando a linguagem de programação Python e o software STATA 13.1 (STATA Corporation, TX, EUA). Para os elementos cujas concentrações no sangue ficaram abaixo do limite de quantificação (LQ) foram atribuídos um valor de LQ/2. A estatística descritiva dos dados relativos a 165 participantes incluiu a média geométrica (GM), o intervalo de confiança de 95%

(IC 95%) correspondente e os percentis 95. As diferenças de EPT no sangue entre os subgrupos com base nas diferentes variáveis foram testadas pelo teste U de Mann-Whitney. A análise de componentes principais (PCA) foi aplicada para descrever as relações em dados, reduzindo as dimensões dos dados e avaliando as principais fontes de variação. É mencionado que, primeiramente, antes de aplicar o PCA, o conjunto de dados foi padronizado, removendo a média e o escalonamento para a variância unitária. O nível de significância foi estabelecido em 5%. Além disso, uma análise de cluster foi realizada para identificar a ligação entre os dados. Finalmente, foi realizada uma análise de regressão logística para obter mais informações sobre um grupo de observações. Para as amostras de ar, foram calculadas as GM e o intervalo de confiança de 95% (IC 95%), bem como a concentração mínima e máxima dos elementos.

Os participantes também foram estratificados por algumas características, incluindo idade (Faixas etárias: 1 - 5, 6 - 11, 12 - 19 e ≥ 20 anos), sexo (masculino ou feminino), fumante ou não fumante (sim ou não) e por grupo (Exposto e Controle). O grupo Exposto também foi estratificado por etapa da produção de joias e bijuterias que realiza (solda e montagem).

Quadro 1. Objetivos específicos, métodos, forma de análise e produtos apresentados nesse estudo

Objetivos específicos	Métodos	Forma de análise	Produtos
Realizar um estudo descritivo do arranjo produtivo	- Observação - Aplicação de questionários estruturados	- Triangulação dos dados	- Artigo 1 - Artigo 2
Determinar as concentrações de EPTs no sangue	- Coleta do sangue - Determinação da concentração dos elementos por ICP-MS	- Comparação dos níveis sanguíneos dos elementos com dados de outras populações (nacional e internacional)	- Artigo 1
Determinar as concentrações <i>indoor</i> de EPTs na zona de respiração dos trabalhadores	- Coleta das amostras de ar da zona de respiração de soldadores - Determinação da concentração dos elementos por ICP-MS	- Comparação com os limites estabelecidos pela legislação disponível (nacional e internacional)	- Artigo 1
Investigar possíveis associações	- Análise estatística	- Interpretação dos resultados	- Artigo 1
Discutir os riscos identificados versus a legislação aplicável	- Levantamento da base regulatória aplicável - Coleta de dados pela aplicação de questionário estruturado	- Comparação das lacunas levantadas com a base legal vigente	- Artigo 2

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão elaborados a partir dos dados coletados nesse estudo estão apresentados em dois artigos científicos, conforme detalhado no Quadro 1 no capítulo de materiais e métodos dessa dissertação. Os artigos, na íntegra, estão apresentados neste capítulo.

4.1. Home-based and informal work exposes the families to high levels of potentially toxic elements

Ana Paula Sacone da Silva¹

Elizeu Chiodi Pereira¹

Fernanda Junqueira Salles¹

Fabio Ferreira da Silva²

Bruno Lemos Batista²

Evangelos Handakas³

Kelly Polido Kaneshiro Olympio^{1*}

¹Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, Av. Dr. Arnaldo, 715, Cerqueira César, CEP 01246-904, São Paulo, SP, Brazil. E-mail: saconeap@usp.br, elizeu.pereira@usp.br, fjsalles@usp.br, kellypko@usp.br.

²Centro de Ciências Naturais e Humanas Universidade Federal do ABC, Avenida dos Estados, 5001. Bairro Santa Terezinha. Santo André - SP - Brasil. CEP 09210-580, Santo André, SP, Brazil. E-mail: fabiofersil@gmail.com, bruno.lemos@ufabc.edu.br.

³Imperial College London, Department of Medicine, Computation and Medicine, London, United Kingdom. E-mail: e.chandakas@imperial.ac.uk.

*Corresponding Author: E-mail: kellypko@usp.br (Olympio, KPK).

Versão submetida à revista *Chemosphere* (Fator de Impacto = 4.4)

Abstract

The city of Limeira presents a relevant productive chain of jewelry and fashion jewelry, including a scenario of outsourcing informal home practices. It is highly complex to understand the potentially toxic elements (PTE: Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Sn, Sb, Hg and Pb) exposures of the workers because this productive chain encompasses households. This study aimed to investigate the associations between blood PTE levels and informal work in the home environment. Fifty-two families divided into exposed group (n=112) and control group (n=53) were included. Blood (n=165) and welder's breathing zone air samples (n=9) were collected and PTEs concentrations were determined by ICP-MS. Three questionnaires were applied to collect sociodemographic information and details of the workplace. Principal component analysis and Mann-Whitney test were performed. A cluster and a logistic regression analysis based on environment-wide association studies (EWAS) were carried out. Ni, Cu, Zn, Cd and Pb concentration in the air samples were higher than American occupational guidelines. A significant statistical difference was found for Pb concentration between the exposed and control groups and between sexes. For Cu and Sb, differences were found between the sexes. The receiver operating characteristic of the EWAS was 0.80, providing evidence of a potential model to associate exposure levels and occupational factors. PTEs concentrations found in the air samples raised concerns, particularly for children, who were in the same exposure scenario. Inadequate work conditions were observed in the houses, revealing the need to implement public actions to protect the workers and their families.

Keywords: occupational exposure, air pollution indoor, metals.

4.2 Trabalho precário na produção domiciliar de joias e bijuterias: lacunas entre a regulação e a proteção do trabalhador

Ana Paula Sacone da Silva^{1*}

David Johnson Braga Tavares¹

Elizeu Chiodi Pereira¹

Maciel Santos Luz²

Kelly Polido Kaneshiro Olympio¹

¹Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, Av. Dr. Arnaldo, 715, Cerqueira César, CEP 01246-904, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: saconeap@usp.br, elizeu.pereira@usp.br, fjsalles@usp.br, kellypko@usp.br

²Centro de Tecnologia de Metalurgia e Materiais, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. E-mail: macielluz@ipt.br

*Autor correspondente: E-mail: kellypko@usp.br (Olympio, KPK) +55 11 3061-7121.

Financiamento: Este estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo FAPESP (Processo FAPESP: 2016/07457-4; 2016/11087-8; 2017/15797-2) e pelo CNPQ (Processo CNPq: 169353/2017-6).

Conflito de interesse: Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

Versão final será submetida à Revista Brasileira de Saúde Ocupacional (Fator de Impacto = 0.47)

Resumo

A informalidade assola as economias em desenvolvimento e é característica de um dos maiores polos de produção de joias e bijuterias do Brasil localizado em Limeira, São Paulo. O objetivo deste estudo foi descrever o processo produtivo domiciliar e informal de bijuterias de Limeira, SP; discutir os riscos identificados *versus* a legislação aplicável, além de buscar possíveis contribuições para a organização do processo produtivo atual. Adicionalmente, foram coletadas peças produzidas pelas famílias para avaliação de sua composição. Este estudo incluiu 29 famílias onde 57 participantes eram trabalhadores informais. Foram coletadas 19 peças e 1 amostra do pó utilizado para soldagem das peças para avaliação da composição por Raio X e determinação da concentração de elementos potencialmente tóxicos por espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICP OES) e por espectrometria de absorção atômica com chama (F AAS). Um questionário estruturado contemplando itens como caracterização do ambiente de trabalho, identificação das etapas realizadas e materiais e produtos químicos utilizados, controles e condição das exposições foi aplicado. A partir deste questionário, foram destacadas as informações relevantes para compor a avaliação das lacunas frente aos requisitos legais aplicáveis. Oitenta por cento dos trabalhadores eram mulheres (n=46), com média geométrica de idade de 35 anos. Apenas 26% das mulheres e 37% dos homens concluíram o ensino fundamental. Onze evidências foram registradas e discutidas. Cinquenta e oito por cento das joias ultrapassaram a concentração permitida no Brasil para cádmio e 26% para chumbo, enquanto que pelo método de XRF, todas as joias ultrapassaram os limites para cádmio e 12,5% para chumbo. Os trabalhadores e familiares estão sob os mesmos riscos de exposição, inclusive crianças, uma vez que a produção de joias é realizada sem nenhuma proteção do trabalhador e em ambiente geralmente compartilhado dentro das casas. Ações públicas e setoriais são necessárias para proteção social e de saúde deste trabalhador e seus familiares com foco em melhoria das condições de trabalho e regularização profissional.

Palavras-chave: Setor informal, Exposição Ocupacional, Metais.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados encontrados na avaliação do ar da zona de respiração do trabalhador causam preocupação. As médias das concentrações de cinco dos nove elementos avaliados estavam acima dos limites toleráveis. Para os elementos Ni e Cd, todas as concentrações no ar estavam acima dos limites. Todos os trabalhadores atuavam em condições inadequadas de trabalho nas residências.

Os trabalhadores atuam sem equipamentos de proteção individual, em jornadas que geralmente excedem os limites legais nacionais e em ambiente compartilhado aumentando os riscos de exposição e acidente de seus familiares que também estão sob os mesmos riscos de exposição, inclusive crianças. Muitos trabalhadores alegam ter na produção de joias sua principal fonte de renda, fato que agrava a situação de vulnerabilidade destes trabalhadores diante da atuação sem nenhuma garantia e proteção.

A maioria dos trabalhadores são mulheres e muitas delas são responsáveis pela principal renda da casa, o que traz à tona principalmente a preocupação com a exposição química de mulheres em idade fértil, gestantes e seus filhos pequenos, grupos de maior vulnerabilidade à exposição química. Tais evidências contribuem para elaboração de novos estudos que ampliem a compreensão deste cenário complexo, elucidando o expossoma desta população.

É importante lembrar que esse estudo tem delineamento transversal, fornecendo uma visão instantânea da exposição, não sendo observada, portanto, a variação temporal. Os materiais utilizados na produção de joias e bijuterias possuem uma composição que varia de acordo com a pureza do material bruto e a presença de elementos considerados contaminantes. A determinação da concentração dos elementos nas joias e bijuterias doadas pelos trabalhadores somada a determinação da concentração dos elementos no ar na zona de respiração dos trabalhadores possibilitou a visualização desta variação e pode contribuir com o delineamento de estudos futuros. A microscopia das partículas por Raio-X e especiação elementar são métodos analíticos que podem ser aplicados em investigações futuras para melhor compreensão deste cenário de exposição. A determinação da concentração dos elementos em outros compartimentos ambientais e outras matrizes biológicas também podem auxiliar.

Ações públicas e setoriais são necessárias para proteção deste trabalhador e seus familiares com foco em melhoria das condições de trabalho e regularização profissional. O presente estudo pode contribuir para iniciar a discussão urgente sobre a necessidade de proteção e diminuição da vulnerabilidade destas famílias trabalhadoras.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES

Antunes, R. Dimensão da precarização estrutural, 2007. In: Druck, G., Fanco, T. A perda da Razão Social do Trabalho. São Paulo: Editora Boitempo.

Apostoli P, 1999. Application of reference values in occupational health. *Int Arch Occup Environ Health*. 72:191-4.

Araújo MVP, 2005. Caminhos e descaminhos da terceirização. Disponível em <http://www.saudeetrabalho.com.br/download/caminhos-descaminhos-terceirizacao.pdf>. Acesso em Dezembro de 2016.

ATSDR, 1999. Toxicological profile for Mercury. U.S. department of health and human services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta- Georgia.

ATSDR, 2005a. Toxicological profile for nickel. U.S. department of health and human services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta- Georgia.

ATSDR, 2006. Toxicological profile for cyanide. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. US Department of Health and Human Services. Atlanta- Georgia.

ATSDR, 2012. Toxicological profile for chromium. U.S. department of health and human services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta- Georgia.

ATSDR, 2016. Addendum to the toxicological profile for arsenic. U.S. department of health and human services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta- Georgia.

ATSDR, 2017. Toxicological profile for Antimony and compounds. Draft for public comment. U.S. department of health and human services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta- Georgia.

Bacon JR e Davidson CM, 2008. Is there a future for sequential chemical extraction?. *The Analyst*. 133:25–46.

Barceloux DG e Barceloux D. 1999. Zinc. *Journal of Toxicology-Clinical Toxicology*. 37: 279-292

Bashkin VN, 2006. *Modern Biogeochemistry*. 2a ed. Dordrecht, Holanda: Springer, 444 p.

Baysal A, Ozbek N, Akman S, 2013. Determination of Trace Metals in Waste Water and their Removal Processes. In: Einschlag F.S.G. ed. Waste Water–Treatment Technologies and Recent Analytical Developments. Croatia; [s.n.];p 145-71.

Bissen M e Frimmel FH, 2003. Arsenic - a review Part 1: Occurrence, toxicity, speciation, mobility. *Acta Hydrochimica Et Hydrobiologica*. 31:9-18

Brastak, 2012. Boletim Técnico Fluxos para solda branda e brasagem. Disponível em: <http://www.harrisbrastak.com.br/downloads/boletins-tecnicos> . Acesso em abril de 2016.

Carvalho ML, Barbosa TRCG, Soares JB, 2010. Implementação de política pública: uma abordagem teórica e crítica. X Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul. Mar Del Plata Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/97020/IMPLEMENTA%C3%87%C3%83O%20DE%20POL%C3%8DTICA%20P%C3%9ABLICA%20UMA%20ABORDAGEM%20TE%C3%93RICA%20E%20CR.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em Janeiro de 2017.

Cavallo D, Ursini CL, Setini A, Chianese C, Piegari P, Perniconi B, Iavicoli S. 2003. Evaluation of oxidative damage and inhibition of DNA repair in an in vitro study of nickel exposure. *Toxicology in Vitro* 17: 603–607.

CDC, 1997. Update: blood lead levels – United States, 1991 – 1994. Centers for Disease Control and Prevention. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. 46:141-6.

CDC, 2017. Centers of Disease and Control and Prevention. Epi Info 7. Division of Health Informatics & Surveillance (DHIS), Center for Surveillance, Epidemiology & Laboratory Services (CSELS)

Censi P, Spoto SE, Saiano F, Sprovieri M, Mazzola S, Nardone G, et al. 2006. Heavy metals in coastal water systems. A case study from the northwestern Gulf of Thailand. *Chemosphere*. 7:1167-1176.

Chiou Y, Wong R-H, Chao M-R, Chen C-Y, Liou S-H, Lee H. 2014. Nickel accumulation in lung tissues is associated with increased risk of p53 mutation in lung cancer patients. *Environ Mol Mutagen*. 55:624–632.

CHSR, 2009. Human Health Effects of Heavy Metals; Center for Hazardous Substance Research. Kansas State University

Fernandes C, Fontaínhas-Fernades. A, Cabral D, Salgado MA, 2008. Heavy metals in water, sediment and tissues of *Liza saliens* from Esmoriz–Paramos lagoon, Portugal. *Environ. Monit. Assess.* 13:267-275.

Figueiredo VCN e Trapé AZ, 2007. O uso de cianeto na produção de bijuterias e folheados: proposta de investigação sobre a saúde das trabalhadoras em domicílio no município de Limeira. *Rev. Ciências Médicas.* 16: 97-107.

Figueiredo VCN, 2011. Morbidades referidas por trabalhadoras que produzem joias folheadas em Limeira, SP. *Rev. bras. Saúde ocup.* 36: 247-257.

Fewtrell, L.J, Prüss-Ustün, A., Landrigan, P., AyusoMateos, J.L. 2004. Estimating the global burden of disease of mild mental retardation and cardiovascular diseases from environmental lead exposure. *Environ Res.* 94, 120–133.

Gonzalez M, Shah V, Bobelu A, Qualls C, Natachu K, Bobelu J, et al. 2004. Concentrations of Surface-Dust Metals in Native American Jewelry-Making Homes in Zuni Pueblo, New Mexico. *Archives of Environmental Health: An International Journal.* 59: 245-249.

Guthrie BE, 1982. The Nutritional role of Chromium. In: *Biological and Environmental Aspects of Chromium.* Amsterdam, Holanda: Elsevier, Langard, S. ed., 117 p.

Halatek T, Sinczuk-Walczak H, Rabieh S, Wasowicz W, 2009. Association between occupational exposure to arsenic and neurological, respiratory and renal effects. *Toxicology and Applied Pharmacology.* 239 :193–199.

HC, 2013. Health Canada, Report on human biomonitoring of environmental chemicals in Canada. In: *Results of the Canadian Health Measures Survey Cycle 1 (2007 e 2009).* August 2010. Acesso em: Setembro de 2017. Disponível em: <http://www.healthcanada.gc.ca>.

Hill MK, 2010. *Understanding Environmental Pollution.* 3ed. New York, EUA: Cambridge University Press; 585 p.

Hoet P, 2005. 2.6.2 Speciation of Chromium in Occupational Exposure and Clinical Aspects, in *Handbook of Elemental Speciation II – Species in the Environment, Food, Medicine and Occupational Health.* Chichester, Inglaterra: Cornelis, R.; Caruso, J.; Crews, H.; Heumann, K. (Eds.), Wiley, 2005, pp. 136 – 154.

Hoet P, 2005a. Speciation of Lead in Occupational Exposure and Clinical Health Aspects. In *Handbook of Elemental Speciation II – Species in the Environment, Food, Medicine and*

Occupational Health. Chichester, Inglaterra: Cornelis, R.; Caruso, J.; Crews, H.; Heumann, K. (Eds.), Wiley, p. 252 – 272.

IARC, 1993. Agents Classified by the IARC Monographs. Mercury and Mercury compounds. International Agency of Research on Cancer. 58.

IARC, 2006. Agents Classified by the IARC Monographs. Lead compounds, inorganic. International Agency of Research on Cancer. Sup. 7:87.

IARC, 2012a. Agents Classified by the IARC Monographs. Arsenic and inorganic arsenic compounds. International Agency of Research on Cancer. 23:100C.

IARC, 2012b. Agents Classified by the IARC Monographs. Chromium (VI) compounds. International Agency of Research on Cancer. 49:100C.

IBGE, 2010. Limeira. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=352690> . Acesso em Janeiro de 2017.

Kimbrough RD, 1976. Toxicity and Health Effects of Selected Organotin Compounds. Environmental Health Perspectives. 14: 51-56.

Kuno R, Roquetti MH, Becker K, Seiwert M, Gouveia N. 2013. Reference values for lead, cadmium and mercury in the blood of adults from the metropolitan area of Sao Paulo, Brazil. International Journal of Hygiene and Environmental Health. 216: 243–249.

Lacorte LEC, 2012. A construção de Políticas Públicas em rede Inter setorial para a Erradicação do Trabalho Infantil em Limeira SP. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Saúde Pública) Universidade de São Paulo, São Paulo.

Lavinas L, Sorj B, Linhares L, Jorge A. 2000. Trabalho a domicilio: novas formas de contratualidade. Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro.

Marcelino PRP, 2008. Terceirização e ação sindical: A singularidade da reestruturação do capital no Brasil (Tese de doutorado). Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000438166> . Acesso em Janeiro de 2017.

Mendez-Gomez J, García-Vargas GG, López-Carrillo L, Calderón-Aranda ES, Gómez A, Vera E, et al. 2008. Genotoxic effects of environmental exposure to arsenic and lead on children in region Lagunera, Mexico. Ann N Y Acad Sci 1140:358-367.

- Moitra S, Bill BB, Sahu S, 2014. Occupational Cadmium Exposure-Associated Oxidative Stress and Erythrocyte Fragility Among Jewelry Workers in India. *American Journal of Industrial Medicine* 57:1064–1072.
- Mutti A, 1999. Biological monitoring in occupational and environmental toxicology. *Toxicology Letters*.108: 77-89
- NIOSH, 2003. Elements by ICP. National Institute for Occupational Safety and Health. Method 7303.
- Nriagu, JO, 1988. Production and uses of chromium, in *Chromium in the Natural and Human Environments*, Advances in Environmental Science and Technology Series. New York, EUA: Nriagu, J. O.; Nieboer, E. (Eds.), Wiley. 20:81.
- Nordberg, GF, 2009. Historical perspectives on cadmium toxicology. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 238:192-200.
- Olympio KPK, Oliveira PV, Naozuka J, Cardoso MRA, Marques AF, Günther WM, Bechara EJJH. 2010. Surface dental enamel lead levels and antisocial behavior in Brazilian adolescents. *Neurotoxicol Teratol* 32:273-279.
- Olympio, KPK, Gonçalves CG, Salles FJ, Ferreira APSS, Silva AS, Buzalaf MAR, et al. 2017. What are the blood lead levels of children living in Latin America and the Caribbean?. *Environment International*.101: 46-58.
- OSHA, 2002. Occupational Safety and Health Administration. Metal and metalloid particulates in workplace atmospheres (ICP - analysis). Division of Physical Measurements and Inorganic Analyses OSHA Technical Center. Salt Lake City, Utah, EUA.
- Paiva L, Martínez V, Creus A, Quinteros D, Marcos R. 2006. Sister chromatid exchange analysis in smelting plant workers exposed to arsenic. *Environ Mol Mutagen* 47:230-235.
- Pei Q, Ma N, Zhang J, Xu W, Li Y, Ma Z, Li Y, et al. 2013. Oxidative DNA damage of peripheral blood polymorphonuclear leukocytes, selectively induced by chronic arsenic exposure, is associated with extent of arsenic-related skin lesions. *Toxicol Appl Pharmacol.* 266:143-149.
- Pirkle JL, Brody DJ, Gunter EW, Kramer RA, Paschal DC, Flegal KM, Matte TD. 1994. The decline in blood lead levels in the United States: the National Health and Nutritional Examination Surveys. *J Am. Med. Assoc.* 272: 284-291.

Satarug S, Garrett SH, Sens MA, Sens DE, 2010. Cadmium, Environmental Exposure, and Health Outcomes. *Environmental Health Perspectives*.118: 182-190.

Schaumlöffel, D. Speciation of Nickel. In: *Handbook of Elemental Speciation II – Species in the Environment, Food, Medicine and Occupational Health*. Chichester, Inglaterra: Cornelis, R.; Caruso, J.; Crews, H.; Heumann, K. (Eds.), Wiley, p. 310 – 324, 2005.

Sioen I, Den-Hond E, Nelen V, Van de Mierop E, Croes K, Van Larebeke N, et al. 2013. Prenatal exposure to environmental contaminants and behavioral problems at age 7-8 years. *Environmental International*. 59: 225-231.

Silva CS, 1998. Um estudo crítico sobre a saúde dos trabalhadores de galvanicas por meio das relações entre as avaliações ambientais, biológicas e otorrinolaringológicas. Tese de Doutorado em Química Analítica – Instituto de Química: Universidade de São Paulo, São Paulo.

Suk, W.A., Ruchirawat, K.M., Balakrishnan, K., Berger, M., Carpenter, D., Damstra, T., et al. 2003. Environmental threats to children's health in Southeast Asia and the Western Pacific. *Environ Health Perspect*. 111:1340–1347.

Teixeira PR, 1997. Políticas Públicas em Aids. In: Parker, R. Políticas, instituições e Aids. Enfrentando a epidemia no Brasil. Rio de Janeiro: ABIA/Zahar. 43- 68.

Todorov TI, Ejnik JW, Mullick FG, Centeno JA. 2005. Arsenic speciation in urine and blood reference materials. *Microchimica Acta*. 151:263-268.

Verougstraete V, 2005. Speciation of Cadmium in Health and Disease. In *Handbook of Elemental Speciation II – Species in the Environment, Food, Medicine and Occupational Health*. Chichester, Inglaterra: Cornelis, R.;Caruso, J.; Crews, H.; Heumann, K. (Eds.), Wiley.107 – 117.

Waldman EA, 1998. Vigilância em Saúde Pública. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, v.7 (Série Saúde & Cidadania).

Walsh CT, Sandstead HH, Prasad AS, Newberne PM, Fraker PJ, 1994. Zinc: Health Effects and Research Priorities for the 1990s. *Environmental Health Perspectives*.102:5-46.

WHO, 1995. Environmental Health Criteria 165. Inorganic Lead. World Health Organization. Geneva, Suíça.

WHO, 2000. Environmental Health Criteria 214. Human Exposure Assessment. World Health Organization. Geneva, Suíça

WHO, 2010. Preventing disease through healthy environments. exposure to cadmium: a major public health concern. World Health Organization. Geneva, Suíça.

WHO, 2010a. Ten chemicals of major public health concern. World Health Organization. Disponível em: http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/en/. Acesso em Janeiro, 2017.

Winship KA, 1988. Toxicity of Tin and Its Compounds. Adverse Drug Reactions and Toxicological Reviews. 7:19-38.

Anexo I – Normas da deliberação da Comissão de Pós-Graduação em sua 9ª sessão de 05 de junho de 2008.

Deliberação da CPG em sua sessão 9ª/2008 de 05/06/2008

Diretrizes para outra forma de apresentação de Tese e Dissertação dos Programas de Pós Graduação da Faculdade de Saúde Pública da USP

- A **Dissertação de Mestrado** deve incluir, no mínimo, um manuscrito resultante do seu projeto de pesquisa de mestrado, submetido ou publicado em periódico arbitrado por pares, no período de sua matrícula no Programa.
- A **Tese de Doutorado** deve incluir, no mínimo, três manuscritos resultantes do seu projeto de pesquisa de doutorado, sendo que um deles não deve ter sido submetido ou publicado em periódico ou capítulo de livro. Os outros dois artigos devem ter sido submetidos ou publicados em periódicos ou capítulos de livro arbitrados por pares, no período de sua matrícula no Programa.
- São considerados como manuscritos: periódicos ou capítulos de livros. Em todos os manuscritos o candidato a Mestre ou Doutor deverá ser o primeiro autor.
- As Teses e Dissertações devem incluir obrigatoriamente:

Apresentação: descrição da estrutura do trabalho

I. Introdução: texto que sistematize o conhecimento existente e justifique o trabalho realizado.

II. Objetivos

III. Metodologia: descrição das definições, procedimentos e técnicas adotados para a realização do trabalho, não contempladas nos manuscritos apresentados.

IV. Resultados e discussão: onde serão inseridos os manuscritos que apresentam os resultados e discussão correspondente do trabalho realizado que permitam as conclusões e considerações finais.

V. Conclusões ou considerações finais: em que as contribuições do trabalho sejam sintetizadas.

VI. Referências bibliográficas: utilizadas no trabalho

VII. Anexos

- Os manuscritos devem ser formatados segundo as normas para publicação dos periódicos ou obras a que serão submetidos ou publicados.
- As referências bibliográficas devem ser apresentadas ao final de cada capítulo e, quando não se referirem aos manuscritos apresentados, devem seguir as normas gerais do Guia de Teses da FSP.

*Prof. Dr. Arlindo Philippi Jr.
Presidente da CPG*

Anexo II – Colaboração e apoio firmado pela secretaria da saúde de Limeira

Prefeitura Municipal de Limeira Secretaria Municipal da Saúde

TERMO DE AUTORIZAÇÃO E APOIO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Eu, Alexandre Ferrari Augusto, Secretário de Saúde, declaro minha anuência para que o grupo de pesquisa liderado pela Profª Drª Kelly Polido Kaneshiro Olympio, Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo possa acompanhar as equipes de saúde da família para visitar as famílias que desejem e expressem por escrito seu consentimento livre e esclarecido para participar do Projeto de Pesquisa intitulado "Do Expossoma à Toxicologia Regulatória: um estudo temático sobre a exposição a elementos potencialmente tóxicos (EPTs) das famílias inseridas no arranjo produtivo informal da produção de joias e bijuterias de Limeira, SP". O referido projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da USP, sob o parecer nº 1.053.98, e é financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, conforme Processo FAPESP Nº2016/11087-8. Cabe ainda mencionar que o GAEMA (Grupo de Atuação Especial de defesa do Meio Ambiente do Ministério Público do Estado de São Paulo – MPSP), na pessoa do promotor Dr Ivan Carneiro Castanheiro, tem lidado com o Inquérito Civil nº 14.1096.0000019/2012-8 – Joias e bijuterias de Limeira - e nos prestado apoio ao grupo, como pode ser verificado em documento anexo (Anexo 1) e que o grupo também tem o apoio da CETESB (Anexo 2). Assim, além da contribuição científica, este projeto tem o potencial de prestar contribuição social relevante no que tange ao papel de extensão da universidade pública à medida que os dados obtidos poderão contribuir com o inquérito civil em questão.

Alexandre Ferrari Augusto
Secretário Municipal de Saúde/Gestor do SUS
Autoridade Sanitária - VII / Cond. 22

Anexo III – Questionários

1

Cadastro domiciliar

FORMULÁRIO DE CADASTRO DOMICILIAR

Nº. Domicílio: _____ Pesquisador: _____

Data do preenchimento do cadastro: ____/____/____

End. do domicílio: _____ Nº _____

Compl.: _____ CEP: _____ Bairro: _____

Telefone 1: (____) _____ Telefone 2: (____) _____

E-mail: _____ Facebook: _____

Informações do domicílio

1. Como você define o seu domicílio?

1. ☐ 1 Alvenaria (tijolo, bloco, pedras)

2. ☐ 2 Madeira

3. ☐ 3 Outros _____

99. ☐ NS/NR

2. Há quantos anos você reside nesse domicílio?

1. ☐ menos de 1 ano

2. ☐ 1-3 anos

3. ☐ 3-5 anos

4. ☐ 5-10 anos

5. ☐ 10-15 anos

6. ☐ 15-20 anos

7. ☐ mais de 20 anos

99. ☐ NS/NR

3. Há quantos anos você reside nesta região?

1. ☐ menos de 1

2. ☐ 1-3

3. ☐ 3-5

4. ☐ 5-10

5. ☐ 10-15

6. ☐ 15-20

7. ☐ mais de 20

99. ☐ NS/NR

4. Qual é o revestimento da sua rua?

1. ☐ asfalto

2. ☐ bloquete de concreto

3. ☐ entulho

4. ☐ areia

5. ☐ barro batido

6. ☐ paralelepípedo

99. ☐ NS/NR

2

5. Num raio de 1000 metros (10 quarteirões) da sua residência existem estabelecimentos com as seguintes atividades? (Esta pergunta pode ter múltiplas respostas)

1. ☐ revestimento de metais

2. ☐ terminais de carga/descarga

3. ☐ armazenagem de fertilizantes/produtos químicos

4. ☐ pátio de containers

5. ☐ fábricas de joias e bijuterias

6. ☐ aterros industriais ou domésticos

7. ☐ fábricas de baterias

7. ☐ outras fábricas ou indústrias _____

99. ☐ NS/NR

6. De onde vem a água utilizada em seu domicílio para beber? (Uso Predominante)

1. ☐ Sabesp

2. ☐ comprada

3. ☐ caminhão pipa

4. ☐ poço

5. ☐ nascente

6. ☐ bica

7. ☐ córrego/riacho

8. ☐ rio/cachoeira

9. ☐ outros

99. ☐ NS/NR

7. Há quanto tempo a água vem desta fonte?

1. ☐ até 2 anos

2. ☐ entre 2 e 4 anos

3. ☐ entre 4 e 6 anos

4. ☐ entre 6 e 8 anos

5. ☐ mais de 8 anos

99. ☐ NS/NR

8. Antes de beber a água, ela passa por algum tratamento?

1. ☐ clorada

2. ☐ filtrada

3. ☐ fervida

4. ☐ outro tratamento

5. ☐ não existe tratamento

99. ☐ NS/NR

9. De onde vem a água utilizada em seu domicílio para o preparo de alimentos? (Uso Predominante)

1. ☐ Sabesp

2. ☐ comprada

3. ☐ caminhão pipa

4. ☐ poço

5. ☐ nascente

6. ☐ bica

7. ☐ córrego/riacho

8. ☐ rio/cachoeira

9. ☐ outros

99. ☐ NS/NR

10. Como é o esgoto de sua residência?

1. [] fossa
 2. [] céu aberto (solo, rua)
 3. [] rio, córrego
 4. [] encanado (rede de esgoto)
 5. [] outros _____
 99. [] NS/NR

11. Com relação a sua casa: (na contagem de cômodos, excluir banheiros e corredores)

11a. Qual o N° de cômodos? _____

11b. Qual o tamanho total da casa em metros quadrados? _____

11c. Quantos banheiros tem na sua casa? _____

Informações dos Moradores

Espaço para 10 moradores e/ou trabalhadores, ou seja, as questões 13 a 22 serão repetidas em até 10 vezes, dependendo do número de moradores e trabalhadores da residência e estão no Questionário "Informação Individual dos Moradores".

12. Quantas pessoas moram e/ou trabalham com você na casa?

Mora [] Trabalha [] 1: _____

Mora [] Trabalha [] 2: _____

Mora [] Trabalha [] 3: _____

Mora [] Trabalha [] 4: _____

23. Qual a renda de cada pessoa (morador ou trabalhador) aproximadamente?

N ° Pessoa (Trabalhador ou Morador)	Renda aproximada (em reais)
1	
2	
3	
4	
5	

Tabagismo

(Para responder as próximas questões, veja o número de identificação dos moradores/trabalhadores da residência na pg. 3, questão 12)

24. Quais pessoas que moram/trabalham em sua casa fumam?

1 [] 1 2 [] 2 3 [] 3 4 [] 4 5 [] 5 6 [] 6 7 [] 7 8 [] 8 9 [] 9
 10 [] 10 11 [] nenhuma (pule p/ questão 24) 99 [] NS/NR

25. Há quantos anos essas pessoas fumam? (para cada morador/trabalhador que fuma, incluir o tempo em anos)

1 [] 1 2 [] 2 3 [] 3 4 [] 4 5 [] 5 6 [] 6 7 [] 7 8 [] 8 9 [] 9
 10 [] 10 99 [] NS/NR

26. Quantos cigarros elas fumam por dia?

1 [] 1 2 [] 2 3 [] 3 4 [] 4 5 [] 5 6 [] 6 7 [] 7 8 [] 8 9 [] 9
 10 [] 10 99 [] NS/NR

27. Quais pessoas que moram em sua casa já pararam de fumar?

1 [] 1 2 [] 2 3 [] 3 4 [] 4 5 [] 5 6 [] 6 7 [] 7 8 [] 8 9 [] 9
 10 [] 10 11 [] nenhuma (pule p/ próx. módulo) 99 [] NS/NR

28. Faz quantos anos essas pessoas fumaram? (para cada morador/trabalhador que parou de fumar, incluir o tempo em anos)

1 [] 1 2 [] 2 3 [] 3 4 [] 4 5 [] 5 6 [] 6 7 [] 7 8 [] 8 9 [] 9
 10 [] 10 99 [] NS/NR

29. Por quantos anos essas pessoas fumaram? (para cada morador/trabalhador que parou de fumar, incluir o tempo em anos)

1 [] 1 2 [] 2 3 [] 3 4 [] 4 5 [] 5 6 [] 6 7 [] 7 8 [] 8 9 [] 9
 10 [] 10 99 [] NS/NR

30. Quantos cigarros elas fumavam por dia?

1 [] 1 2 [] 2 3 [] 3 4 [] 4 5 [] 5 6 [] 6 7 [] 7 8 [] 8 9 [] 9
 10 [] 10 99 [] NS/NR

Alcoolismo

(Para responder as próximas questões, veja o número de identificação dos moradores/trabalhadores da residência na pg. 3, questão 12)

31. Quais pessoas que moram em sua casa tomam alguma bebida alcoólica como cerveja, vinho, cachaça, uísque, licores, etc?

1 [] 1 2 [] 2 3 [] 3 4 [] 4 5 [] 5 6 [] 6 7 [] 7 8 [] 8 9 [] 9
 10 [] 10 11 [] nenhuma (pule p/ questão 31) 99 [] NS/NR

32. Há quantos anos essas pessoas tomam alguma bebida alcoólica?

1 [] 1 2 [] 2 3 [] 3 4 [] 4 5 [] 5 6 [] 6 7 [] 7 8 [] 8 9 [] 9
 10 [] 10 11 [] 11 12 [] 12 99 [] NS/NR

33. Quantas vezes por semana elas tomam bebida alcoólica? (incluir o número de vezes que tomam bebida alcoólica por semana)

1 [] 1 2 [] 2 3 [] 3 4 [] 4 5 [] 5 6 [] 6 7 [] 7 8 [] 8 9 [] 9
 10 [] 10 11 [] 11 12 [] 12 99 [] NS/NR

34. Alguém na sua casa parou de beber? (bebia e agora não bebe mais)

1 [] 1 2 [] 2 3 [] 3 4 [] 4 5 [] 5 6 [] 6 7 [] 7 8 [] 8 9 [] 9
 10 [] 10 11 [] nenhuma 99 [] NS/NR

35. Por quantos anos essas pessoas beberam? (incluir o tempo em anos)

1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9
10 10 99 NS/NR

36. Quantas vezes por semana essa pessoa bebia bebida alcoólica? (incluir o número de vezes que tomam bebida alcoólica por semana)

1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9
10 10 99 NS/NR

37. Faz quantos anos que essas pessoas deixaram de beber? (incluir o tempo em anos)

1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9
10 10 99 NS/NR

Saúde

38. Quais são as principais queixas ou problemas de saúde que cada membro da família?

Nº pessoa _____ Problemas de saúde _____

Nº pessoa _____ Problemas de saúde _____

Nº pessoa _____ Problemas de saúde _____

Nº pessoa _____ Problemas de saúde _____

39. Se tem alguma queixa ou problema de saúde, acha que tem algum motivo?

1. Sim 2. Não 99. NS/NR

Nº pessoa _____ Resp.: _____

Nº pessoa _____ Resp.: _____

Nº pessoa _____ Resp.: _____

Nº pessoa _____ Resp.: _____

Nº pessoa _____ Resp.: _____

Nº pessoa _____ Resp.: _____

Nº pessoa _____ Resp.: _____

Nº pessoa _____ Resp.: _____

Informações individuais dos moradores/trabalhadores do domicílio

Informação Individual dos Moradores/Trabalhadores

Nome do morador 1 (INFORMANTE): _____

Número do Morador/Trabalhador: _____

13. Qual sua posição na família:

1 [] 1 Chefe

2 [] 2 Cônjuge

3 [] 3 Filho(a)

4 [] 4 Outras relações familiares _____

5 [] 5 Agregado sem relação de parentesco

6 [] 6 Empregado

14. Sexo

1. Feminino 2. Masculino

Resp.: _____

14a. Se feminino, está gestante?

1. Sim 2. Não (pule para a questão 15) 99. NS/NR

Resp.: _____

14b. Se está gestante, em que semana gestacional ou mês se encontra?

14c. Teve outras gestações? Se sim, quantas? (Indique a resposta conforme o número abaixo e o número de gestações em caso positivo)

1. Sim (informar quantas) 2. Não 99. NS/NR

Resp.: _____

14d. Teve alguma perda de bebê (aborto, nascido morto, óbito no primeiro mês)? Se sim, quantos?

1. Sim (informar quantas e qual tipo de perda) 2. Não 99. NS/NR

Resp.: _____

15. Data de Nascimento

____/____/____

16. Estado Civil

1. casado / mora junto 2. separado / divorciado

Resp.: _____

3. solteiro 4. Viúvo

17. Qual sua cor?

1. branco 2. negro 3. pardo 4. amarelo 5. indígena 6. outro Resp.: _____

18. Escolaridade

1. Ensino Fundamental (Até 2ª Série) 7. Superior incompleto

Resp.: _____

2. Ensino Fundamental (3ª – 5ª Série) 8. Superior completo

3. Ensino Fundamental (6ª – 7ª Série) 9. analfabeto

4. Ensino Fundamental completo 10. não se aplica

5. Ensino Médio incompleto 99. não sabe

6. Ensino Médio completo

18a. Está estudando no momento?

1. Sim (informar o que e qual série ou ano)

2. Não

99. NS/NR

Resp.: _____

18b. Se está estudando, qual horário e dia da semana?

Resp.: _____

19. Está trabalhando remuneradamente atualmente?

1. sim (Pule para questão 21) 2. não 99. NS/NR

Resp.: _____

20. Por que não está trabalhando remuneradamente?

1. desempregado 4. dona de casa

Resp.: _____

2. afastado por doença ou acidente 5. outro

3. aposentado / pensionista 6. não se aplica

21. Quais principais atividades você faz no seu trabalho?

Resp.: _____

22. Apresenta algum problema de saúde ou queixa?

1. Sim 2. Não 99. NS/NR

Resp.: _____

22a. Se apresenta algum problema de saúde, qual? (especificar)

Resp.: _____

22b. Toma algum medicamento todo dia? Se sim, qual?

Resp.: _____

22c. Toma alguma vitamina (comprimido, cápsula, sachê)? Se sim, qual?

Resp.: _____

Informação de exposição ocupacional atual e anterior

Nº domicílio: _____ Data: ____/____/____ Informante: _____

Exposição Ocupacional (Atual)

(Para responder as próximas questões, veja o número de identificação dos moradores da residência no questionário 1, questão 12)

1. Quais pessoas que moram nessa residência trabalham nos setores descritos e por quantos anos? (No campo correspondente ao indivíduo, indicado pelo informante, marque em meses trabalhados)

Indústria (Externo)	Comércio	Prestação de Serviços (Domiciliar)	Outras
1 _ 1	1 _ 1	1 _ 1	1 _ 1
2 _ 2	2 _ 2	2 _ 2	2 _ 2
3 _ 3	3 _ 3	3 _ 3	3 _ 3
4 _ 4	4 _ 4	4 _ 4	4 _ 4
5 _ 5	5 _ 5	5 _ 5	5 _ 5
99 _ NS/NR	99 _ NS/NR	99 _ NS/NR	99 _ NS/NR

2. Quais pessoas que moram em sua casa têm contato com produtos químicos no trabalho?

1|_|1 2|_|2 3|_|3 4|_|4 5|_|5 6|_|6 7|_|7 8|_|8 9|_|9
10|_|10 11|_|nenhuma 99|_|NS/NR

Quais pessoas trabalham com os produtos/atividades descritos?

3. Montagem de joias e bijuterias (No campo correspondente ao indivíduo, indicado pelo informante, marque o tempo por dia em horas trabalhados)

1|_|1 2|_|2 3|_|3 4|_|4 5|_|5 6|_|6 7|_|7 8|_|8 9|_|9
10|_|10 11|_|nenhuma 99|_|NS/NR

4. Solda a quente

1|_|1 2|_|2 3|_|3 4|_|4 5|_|5 6|_|6 7|_|7 8|_|8 9|_|9
10|_|10 11|_|nenhuma 99|_|NS/NR

5. Solda a frio

1|_|1 2|_|2 3|_|3 4|_|4 5|_|5 6|_|6 7|_|7 8|_|8 9|_|9
10|_|10 11|_|nenhuma 99|_|NS/NR

6. Ácidos (Clorídrico = C / Bórico = B / Fluorídrico = F / Sulfúrico = S)

1|_|1 2|_|2 3|_|3 4|_|4 5|_|5
6|_|6 7|_|7 8|_|8 9|_|9 10|_|10
11|_|nenhuma 99|_|NS/NR

7. Cianeto (Sódio = S / Potássio = P / Prata = Pr / Cobre = C)

1|_|1 2|_|2 3|_|3 4|_|4 5|_|5
6|_|6 7|_|7 8|_|8 9|_|9 10|_|10
11|_|nenhuma 99|_|NS/NR

8. Banhos Galvânicos

1|_|1 2|_|2 3|_|3 4|_|4 5|_|5 6|_|6 7|_|7 8|_|8 9|_|9
10|_|10 11|_|nenhuma 99|_|NS/NR

9. Borax

1|_|1 2|_|2 3|_|3 4|_|4 5|_|5 6|_|6 7|_|7 8|_|8 9|_|9
10|_|10 11|_|nenhuma 99|_|NS/NR

10. Fluoretos = Fl / Boratos = Br

1|_|1 2|_|2 3|_|3 4|_|4 5|_|5
6|_|6 7|_|7 8|_|8 9|_|9 10|_|10
11|_|nenhuma 99|_|NS/NR

Em caso de trabalho domiciliar, indique:

11. Em que local de sua residência você costuma trabalhar na produção das joias e bijuterias? (Esta pergunta pode ter múltiplas respostas)

1. ☐ Comodo separado e exclusivo
2. ☐ Comodo compartilhado
3. ☐ Outro local (especificar): _____

Obs.: Breve detalhamento da(s) área(s) e etapas realizadas em cada área:

12. No cômodo onde você costuma trabalhar, quantas janelas e portas existem?

1. Nº portas _____ Nº janelas _____ (local de trabalho 1)

2. Nº portas _____ Nº janelas _____ (local de trabalho 2)

3. Nº portas _____ Nº janelas _____ (local de trabalho 3)

13. Você costuma deixar tudo aberto ou prefere trabalhar com portas e janelas fechadas? (Indicar o local/locais para cada situação)

1. Tudo aberto ☐ local
2. Tudo fechado ☐ local
3. Portas abertas e janelas fechadas ☐ local
4. Portas fechadas e janelas abertas ☐ local
5. Não há portas e janelas ☐ local
6. De modo variado de acordo com a temperatura e clima do dia ☐ local
7. Outro motivo (Justifique: _____)

14. Quais etapas são realizadas no domicílio e quais moradores da casa participam destas atividades?

(Indicar as atividades executadas e nº (s) do morador(es) que as executa)

15. Quais materiais (ex.: soluções, pós, peças semi-prontas, gás GLP) e equipamentos (ex.: ferro de solda, alicate, banho de níquel, outros banhos) são utilizados nas etapas realizadas no domicílio? (Indicar a etapa conforme descrito na questão 14)

16. Fazem uso de equipamentos de proteção nas atividades realizadas no domicílio? (Indicar a etapa, nº do morador e o tipo de equipamento e frequência de uso: sempre, às vezes, nunca)

17. Durante o trabalho, você nota que há formação/desprendimento de fumaça/vapores/gases?

1. Sim 2. Não 99. NS/NR

Nº pessoa _____ Resp.: _____ Etapa: _____

Nº pessoa _____ Resp.: _____ Etapa: _____

Nº pessoa _____ Resp.: _____ Etapa: _____

Nº pessoa _____ Resp.: _____ Etapa: _____

18. Você que compra os materiais para seu trabalho? (Em caso negativo, indique quem fornece)

1. Sim 2. Não 99. NS/NR Resp.: _____

19. Com relação aos horários e dias de trabalho, informe:

19a. Quais dias da semana cada morador/trabalhador trabalha e quais etapas são realizadas, geralmente?

Nº Pessoa	Dia da semana							Observação
	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom	

19b. Quais os horários de trabalho, geralmente?

Nº pessoa _____ Dias: _____ Horário: _____

Nº pessoa _____ Dias: _____ Horário: _____

20. Onde você joga os restos dos materiais e líquidos utilizados na produção de joias?

Resp.: _____

Exposição ocupacional anterior.

(Para responder as próximas questões, veja o número de identificação dos moradores da residência no questionário 1, questão 12)

1. Quais pessoas que moram nessa residência trabalharam nos setores descritos e por quantos anos? (No campo correspondente ao indivíduo, indicado pelo informante, marque os meses trabalhados)

Indústria (Externo)	Comércio	Prestação de Serviços (Domiciliar)	Outras
1 ☐ 1	1 ☐ 1	1 ☐ 1	1 ☐ 1
2 ☐ 2	2 ☐ 2	2 ☐ 2	2 ☐ 2
3 ☐ 3	3 ☐ 3	3 ☐ 3	3 ☐ 3
4 ☐ 4	4 ☐ 4	4 ☐ 4	4 ☐ 4
5 ☐ 5	5 ☐ 5	5 ☐ 5	5 ☐ 5
99 ☐ NS/NR	99 ☐ NS/NR	99 ☐ NS/NR	99 ☐ NS/NR

2. Quais pessoas que moram em sua casa tiveram contato com produtos químicos no trabalho (Assinalar apenas os moradores que tiveram conforme identificação do morador e por quantos meses tiveram contato com produtos químicos)?

1 ☐ 1 2 ☐ 2 3 ☐ 3 4 ☐ 4 5 ☐ 5 6 ☐ 6 7 ☐ 7 8 ☐ 8 9 ☐ 9
10 ☐ 10 11 ☐ nenhuma 99 ☐ NS/NR

3. Indique quais produtos químicos e que moradores que tiveram contato na ocupação anterior (Informe o número do morador e os produtos químicos).

INFORMAÇÕES CURRICULARES

Autora

Ana Paula Sacone da Silva Ferreira

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9330303615364361>
Última atualização do currículo em 23/05/2018

Mestranda em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - USP, Especialista em Gestão de Projetos pela Faculdade SENAI de Tecnologia Ambiental (2014), Bacharel em Química pela Universidade do Grande ABC (2013) e Técnica Química pelo Colégio Barão de Mauá (2009) com sólidos conhecimentos em Sistemas de Gestão da Qualidade baseados em requisitos legais e Normativos, Ferramentas e Auditoria da Qualidade. Experiência profissional de mais de 9 Anos no segmento Industrial Farmacêutico. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome	Ana Paula Sacone da Silva Ferreira
Nome em citações bibliográficas	Ferreira, A.P., S.S., Ferreira, Ana Paula Sacone da Silva; DA SILVA FERREIRA, ANA PAULA SACONE

Endereço

Formação acadêmica/titulação

2016	Mestrado em andamento em Mestrado em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, FSP/USP, Brasil. Orientador: Kelly Pojido Kaneshiro Olympio.
2012 - 2014	Especialização em Gestão de Projetos Formação de Auditor Líder ISO 9. (Carga horária: 480h). SENAI - Departamento Regional de São Paulo, SENAI/DR/SP, Brasil. Título: Sistemas de Gestão da Qualidade como apoio ao pequeno empreendedor. Orientador: Prof. Esp. Constantino Vlademir Rossi.
2008 - 2011	Graduação em Química Bacharelado, Universidade do Grande ABC, UNIABC, Brasil. Título: Identificação e quantificação de compostos fenólicos na Casca da Mandioca Marinhoa esculenta. Orientador: Prof. Dr. Nancy Cristina Masson.
2007 - 2008	Curso técnico/profissionalizante em Técnico em Química, Colégio Barão de Mauá, CBM, Brasil.

Formação Complementar

2018 - 2018	Introdução à Programação. (Carga horária: 60h). Instituto de Matemática e Estatística - USP, IME, Brasil.
2018 - 2018	INTRODUÇÃO AO PACOTE ESTATÍSTICO STATA. (Carga horária: 20h). Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, FSP/USP, Brasil.
2017 - 2017	Palestras sobre Práticas de Biossegurança. (Carga horária: 4h). Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, FSP/USP, Brasil.
2016 - 2016	Emory Exposome Summer Course. (Carga horária: 40h). Emory University, EMORY, Estados Unidos.
2016 - 2016	The Exposome: from concept to practice. (Carga horária: 4h). International Society for Environmental Epidemiology, ISEE, Estados Unidos.
2015 - 2015	Inglês. (Carga horária: 110h). ILAC International Language, ILAC, Canadá.
2013 - 2013	

Orientadora

Kelly Polido Kaneshiro Olympio

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/513842622420186>
Última atualização do currículo em 19/05/2018

Kelly Polido Kaneshiro Olympio é Professora Associada do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, Graduada em Odontologia pela FOA-UNESP (2000), Especialista em Odontologia em Saúde Coletiva pela APCD-Bauru (2002), Mestre em Odontologia em Saúde Coletiva pela FOB-USP (2005) e Doutora em Saúde Pública pela FSP-USP (2009). Concluiu Pós-Doutorado pela Universidade de São Paulo, financiado pelo PNPd-CAPES (Departamento de Ciências Biológicas, FOB-USP, 2010-2011) e Pós-Doutorado financiado pela FAPESP (Departamento de Epidemiologia, FSP-USP, 2012-2013). Obteve o título de Livre-Docente em 2017. Membro associado da Society of Toxicology (SOT). Tem interesse científico e projetos em andamento nas áreas da Toxicologia Ambiental e Ocupacional, Epidemiologia Ambiental, Saúde do Trabalhador e Saúde Ambiental, priorizando o estudo do expossoma humano. Tem experiência em Odontologia Preventiva, Epidemiologia, Metodologia, Saúde e Ambiente, Toxicologia de metais e do flúor. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome	Kelly Polido Kaneshiro Olympio
Nome em citações bibliográficas	OLYMPIO, K. P. K.; Olympio, K.; Olympio, K.P.; Olympio, Kelly Polido Kaneshiro/Olympio, Kelly P.K.; POLIDO KANESHIRO OLYMPIO, KELLY

Endereço

Endereço Profissional	Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Saúde Ambiental, Av. Dr. Arnaldo, 715, Segundo Andar, Saúde do Trabalhador Pinheiros 01246904 - São Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 30617121 URL da Homepage: http://www.fsp.usp.br
------------------------------	---

Formação acadêmica/titulação

2005 - 2009	Doutorado em Saúde Pública (Conceito CAPES 6), Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: Exposição a chumbo e comportamento anti-social em adolescentes, Ano de obtenção: 2009. Orientador: Wanda Maria Rizzo Günther, Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: Chumbo; Comportamento anti-social; Adolescente; Saúde Ambiental. Grande área: Ciências da Saúde Grande Área: Ciências da Saúde / Área: Saúde Coletiva / Subárea: Saúde Ambiental. Grande Área: Ciências da Saúde / Área: Farmácia / Subárea: Avaliação e análises toxicológicas. Setores de atividade: Cuidado À Saúde das Populações Humanas. Mestrado em Ortodontia e Odontologia em Saúde Coletiva (Conceito CAPES 5), Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: Análise da incorporação de flúor no esmalte dentário in vivo após o uso de dentifrícios com concentrações reduzidas de flúor e sua relação com a biodisponibilidade de flúor nestes dentifrícios em comparação com outros comercialmente disponíveis, Ano de Obtenção: 2005. Orientador: Marília Afonso Rabelo Buzafef, Palavras-chave: dentifrício; esmalte; flúor; biodisponibilidade; saliva. Grande área: Ciências da Saúde Grande Área: Ciências Biológicas / Área: Bioquímica.
2003 - 2005	