



RISCOS OCUPACIONAIS, CONDIÇÕES DE TRABALHO E A SAÚDE DOS SOLDADORES

OCCUPATIONAL RISKS, WORKING CONDITIONS AND HEALTH OF WELDERS

RIESGOS OCUPACIONALES, CONDICIONES DE TRABAJO Y LA SALUD DE LOS SOLDADORES

Marco Antonio Pinto Balthazar¹, Marilda Andrade², Deise Ferreira de Souza³, Andre Luiz de Souza Braga⁴

RESUMO

Objetivo: identificar os riscos ocupacionais, as condições de trabalho e os possíveis efeitos à saúde dos soldadores. **Método:** revisão integrativa, com recorte temporal entre os anos de 2013 e 2017, realizada nas bases de dados MEDLINE, LILACS, Portal CAPES e na biblioteca virtual da SciELO, com 20 artigos selecionados. A análise se deu de acordo com as técnicas de Análise de Conteúdo, na modalidade Análise Categórica. **Resultados:** estabeleceram-se oito categorias para a discussão: risco de câncer de pulmão; efeitos dos metais; interferência do tabagismo ocupacional; estudos com aprendizes; participação da Enfermagem; legislação; percepção dos riscos; campanhas motivacionais e a falta de incentivos e gastos com doenças. **Conclusão:** apesar do quantitativo pouco expressivo sobre a temática, contudo consistente e relevante, evidenciaram-se a integração e o intercâmbio multidisciplinar, ratificando-se o desconhecimento dos perigos e riscos. Devido à falta de condições no trabalho e saúde, necessita-se de incentivo técnico-financeiro, para ampliar as pesquisas, com a inclusão da Enfermagem do Trabalho na educação e na saúde dos soldadores e aprendizes. **Descritores:** Riscos Ocupacionais; Condições de Trabalho; Saúde Ocupacional; Segurança; Soldagem; Neoplasias.

ABSTRACT

Objective: to identify occupational hazards, working conditions and possible health effects of welders. **Method:** integrative review, with a temporal cut between the years of 2013 and 2017, carried out in the MEDLINE, LILACS, CAPES Portal and SciELO virtual libraries, with 20 selected articles. The analysis was carried out according to the techniques of Content Analysis, in the category Analysis category. **Results:** eight categories were established for the discussion: lung cancer risk; effects of metals; interference of occupational smoking; studies with apprentices; Nursing participation; legislation; risk perception; motivational campaigns and lack of incentives and spending on diseases. **Conclusion:** despite the lack of expressiveness on the subject, however consistent and relevant, the integration and the multidisciplinary interchange were evidenced, ratifying the ignorance of the dangers and risks. Due to the lack of working and health conditions, a technical-financial incentive is needed to broaden the research, with the inclusion of Work Nursing in the education and health of welders and apprentices. **Descriptors:** Occupational Risks; Working Conditions; Occupational Health; Safety; Welding; Neoplasms.

RESUMEN

Objetivo: identificar los riesgos ocupacionales, las condiciones de trabajo y los posibles efectos a la salud de los soldadores. **Método:** revisión integrada, con recorte temporal entre los años 2013 y 2017, en las bases de datos MEDLINE, LILACS, Portal CAPES y en la biblioteca virtual de SciELO, con 20 artículos seleccionados. El análisis se dio de acuerdo con las técnicas de Análisis de Contenido, en la modalidad de Análisis Categórica. **Resultados:** se establecieron ocho categorías para la discusión: riesgo de cáncer de pulmón; efectos de los metales; interferencia del tabaquismo ocupacional; estudios con aprendices; participación de la Enfermería; legislación; percepción de los riesgos; campañas motivacionales y la falta de incentivos y gastos con enfermedades. **Conclusión:** a pesar del cuantitativo poco expresivo sobre la temática, pero consistente y relevante, se evidenció la integración y el intercambio multidisciplinario, comprobando el desconocimiento de los peligros y riesgos. Debido a la falta de condiciones en el trabajo y en la salud, se necesita incentivo técnico-financeiro, para ampliar las investigaciones, con la inclusión de la Enfermería del Trabajo en la educación y en la salud de los soldadores y aprendices. **Descriptor:** Riesgos Laborales; Condiciones de Trabajo; Salud Laboral; Seguridad; Soldadura; Neoplasias.

¹Mestre em Ciências do Cuidado em Saúde (egresso), Escola de Enfermagem Aurora de Afonso Costa. Universidade Federal Fluminense/UFF. Rio de Janeiro (RJ), Brasil. E-mail: mbalthazar50@gmail.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2018-0040>;
^{2,4}Doutores, Escola de Enfermagem Aurora de Afonso Costa. Universidade Federal Fluminense/UFF. Rio de Janeiro (RJ), Brasil. E-mail: marildaandrade@uol.com.br; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9766-4211>; E-mail: andre.braga@globo.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7961-9038>;
³Mestre (Doutoranda), Programa de Pós-graduação de Ciências do Cuidado em Saúde da Escola de Enfermagem Aurora de Afonso Costa. Universidade Federal Fluminense/UFF. Rio de Janeiro (RJ), Brasil. E-mail: dfsnit@hotmail.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4294-9957>

INTRODUÇÃO

Utiliza-se o processo de soldagem como método mundial para unir metais e muito comum na fabricação, construção, manutenção e reparo em outros segmentos industriais nos quais existem milhões de trabalhadores utilizando uma variedade de processos específicos. Esses processos expõem os trabalhadores aos fumos de solda, à mistura complexa de aerossóis, a gases e partículas ricas em metais, devido à variedade de insumos utilizados, levando a desafios na quantificação, na avaliação das exposições, nos efeitos à saúde, na toxicologia ocupacional e na avaliação de resultados obtidos em estudos nos soldadores, cenário com vários óbitos devido ao câncer de pulmão, tornando-o mais letal em quase todos os trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente nessas tarefas.¹⁻³

Consideraram-se os elementos dos fumos de soldagem potencialmente tóxicos e classificados como um agente com alta prioridade para uma avaliação como carcinógenos possuindo óxidos metálicos de ferro, alumínio, cromo, níquel e manganês e compostos inorgânicos como fluoretos e silicatos não cristalinos, além dos gases como o ozônio, óxidos de nitrogênio e monóxido de carbono, incluindo produtos de deterioração dos recobrimentos da solda como tintas, plásticos e óleos que podem estar presentes na coluna de fumaça em partículas extremamente finas, que possuem um diâmetro aerodinâmico variando de 0,2 a 0,6 mm, podendo se aglomerar nos pulmões dependendo das taxas de emissão de cada processo.⁴⁻⁶

Tem-se o tabagismo como um dos principais causadores de doenças pulmonares representando um percentual significativo dos casos existentes. Mesmo assim, ainda há uma grande exposição ambiental e ocupacional atribuível aos metais gerados pelos fumos na qual a identificação desses agentes químicos é de grande relevância para a prevenção do câncer de pulmão no mundo. Esses agentes são hoje classificados, pela International Agency for Research on Cancer (IARC), como provavelmente cancerígenos para os seres humanos e classificados no Grupo 2B baseado em uma avaliação das evidências humanas, animal e mecânica para os fumos de solda.^{2-3,5-6}

Quase duas décadas após a avaliação inicial da IARC e a publicação de estudos sobre os riscos de câncer⁷ associados a fumos nos processos de soldagem, continuam-se as questões sobre fontes específicas dos riscos,

variações em processos de soldagem, tipos de metais, insumos envolvidos e, principalmente, quando os trabalhadores desenvolvem as atividades em ambientes confinados.^{2,4-6}

O trabalho na construção e reparo naval é tradicionalmente perigoso, em comparação à construção civil e demais indústrias, e possui riscos potenciais à exposição e à saúde dos trabalhadores que envolvem a edificação, a montagem, a transformação, a instalação, a limpeza, a pintura, o aparelhamento, testes e manutenção, onde daí surgem substâncias tóxicas, como prata (Ag), arsênio (As), cádmio (Cd), cobalto (Co), cromo (Cr), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), níquel (Ni), chumbo (Pb), selênio (Se) e zinco (Zn), que podem trazer desde de problemas cardiorrespiratórios, depressão respiratória, podendo progredir ao óbito, além de gerarem outros agentes de risco.^{1,5-6}

Estes complexos aerodispersóides são inalados pelo trato respiratório e podem levar a efeitos adversos agudos, como a irritação das vias aéreas, a síndrome de Brooks ou a síndrome da febre do soldador, e a doenças crônicas como a redução da função pulmonar, asma, bronquite, pneumoconiose ou câncer pulmonar e o câncer do sistema nervoso central (SNC), embora não tenha sido observado risco que alcançasse significância à exposição ocupacional ao ferro, cromo, chumbo e cádmio.⁵⁻⁶

A exposição ao chumbo foi associada ao câncer cerebral e à incidência de glioma, e foi constatado no Japão que a mortalidade é elevada entre os trabalhadores que estavam expostos ao cromo e os soldadores que utilizavam aço cromo-níquel nos resultados obtidos na população exposta no estudo.⁷⁻⁸

Pesquisas realizadas com o chumbo utilizado na gasolina e em diversos ramos industriais em todo o mundo apontam que essa substância possui uma grande relevância como poluente ambiental e exposição ocupacional, principalmente em países em desenvolvimento, onde a proibição não foi legislada, embora, em 1999, ela fosse eventualmente abolida na China onde a legislação foi gradualmente implantada durante a década de 2000. No entanto, verificou-se que outras fontes ambientais continuam contribuindo para a exposição ao chumbo.⁸⁻⁹

Existem iniciativas, em pesquisas nas indústrias de soldagem, para desenvolver novos insumos/consumíveis que possuam a mesma eficiência e qualidade de soldabilidade do que o aço inoxidável, mas que contenham menores quantidades de Cromo (Cr).¹⁰

Outro estudo em grande crescimento, realizado com nanotubos de carbono (CNT) para a aplicação na indústria, medicina e produtos farmacêuticos, devido às notáveis propriedades físico-químicas, já estabelece uma preocupação ocupacional para o recrutamento e a seleção de novos trabalhadores especializados, uma vez que já surgiram implicações com atividades com CNT em estudos realizados em animais e outros relatam que podem ser aerossolizados atingindo frações respiráveis durante as atividades, existindo avaliações quantitativas de risco de estudos subcrônicos, também em animais, que propõem a redução às exposições abaixo do Limite Recomendado de Exposição (REL) pela National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.¹²⁻²

Não existe, até o momento, tratamento para o risco de obstrução das vias aéreas, porém, em países desenvolvidos, existem ações e estratégias gerenciais e a formulação de políticas na prevenção primária e secundária que ajudariam os países em desenvolvimento a melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores motivando-os, por meio de campanhas, a interromper o tabagismo e a diminuir a deterioração pulmonar, enfatizando o reconhecimento, o controle dos perigos e riscos com metais, o uso da proteção respiratória adequada e a sensibilização na execução dos exames periódicos exigidos por lei.¹³⁻⁵

OBJETIVO

- Identificar os riscos ocupacionais, as condições de trabalho e os possíveis efeitos à saúde dos soldadores.

MÉTODO

Revisão Integrativa da Literatura descritiva utilizando as técnicas de Análise de Conteúdo, de Laurence Bardin¹⁶⁻⁷, na modalidade Análise Categorical.

Realizaram-se as seis etapas. Na primeira, a identificação do tema e a seleção da questão de pesquisa: Existem influências dos riscos ocupacionais e das condições de trabalho que interferem na saúde dos soldadores?

Na segunda etapa, houve o estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão dos estudos identificados e a busca na literatura propriamente dita. Após a escolha do tema, foram definidos os seguintes critérios de inclusão: período entre 2013 e 2017; nos idiomas português, inglês e espanhol; que abordam a temática em seu título, resumo, introdução e/ou conteúdo;

com informações acerca dos riscos, condições de trabalho e a saúde dos soldadores. E os de exclusão: artigos que não contemplaram a temática sendo os mesmos descartados na leitura preliminar.

Realizou-se a revisão a partir das bases de dados Biomedical Literature Ciattions and Abstracts (PUBMED/MEDLINE); Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS); Portal de Periódicos da Capes e na biblioteca virtual Scientific Electronic Library Online (SciELO).

Com vistas à melhor qualidade nas buscas, utilizou-se a estratégia PICO¹⁸⁻²¹, empregada para construir demandas de pesquisa de naturezas distintas provenientes da clínica, do gerenciamento de recursos humanos e materiais, da busca de ferramentas para a avaliação de sintomas, dentre outras específicas.

O método recomenda a construção de uma pergunta de pesquisa utilizando-se a definição e a descrição nas quais o P - define a população, contexto e/ou situação-problema; I - define a intervenção de interesse; C - se necessário, uma intervenção de comparação, no caso de pesquisa clínica e o O é o resultado desejado ou indesejado.²¹⁻²

Utilizaram-se os descritores do Medical Subject Headinds (Mesh)²³, indexados e isolados, propostos pela estratégia PICO¹⁸: Occupational Risks; Working Conditions; Occupational Health; Safety; Welding; Neoplasms e os Descritores em Ciências da Saúde (DeCs)²⁵ Riscos Ocupacionais; Condições de Trabalho; Saúde Ocupacional; Segurança; Soldagem e Neoplasias. Ainda com vistas a ampliar a pesquisa, utilizaram-se as palavras-chave isoladamente: segurança em soldagem; saúde em soldagem; segurança em estaleiros; estaleiros e soldagem.

Na terceira etapa, ocorreu a categorização dos estudos. Essa etapa teve como objetivo organizar e sumarizar as informações de maneira concisa formando um banco de dados de fácil acesso. Para organizar os estudos, foi confeccionada uma tabela no software Microsoft Office Word 2010 com as seguintes variáveis: base de dados; autor/periódico/ano; tema; objetivo; método/prática baseada em evidência (EBP).²⁶⁻⁷

Na quarta etapa, realizou-se a avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa. Os estudos foram analisados criticamente para que fosse possível explicitar resultados semelhantes ou conflitantes entre eles.

Na quinta etapa, foi realizada a interpretação dos resultados. Nessa etapa,

ocorreu a discussão dos resultados da pesquisa, o que exigiu a comparação dos estudos realizados com o conhecimento teórico. Para tanto, agregaram-se as técnicas de Análise de Conteúdo, na modalidade Análise Categorial, propostas por Bardin.¹⁶⁻⁷

Na sexta etapa, foi apresentada a revisão/síntese do conhecimento. Essa etapa consiste na elaboração do documento que deve conter as etapas percorridas pelo revisor para o alcance dos resultados. Cabe ressaltar que a quinta e sexta etapas foram cumpridas ao longo do corpo textual.

A coleta de dados foi realizada no período compreendido entre setembro e dezembro de 2017.

Foram encontradas 2715 publicações e, destas, aprovadas 20, de acordo com o fluxograma da figura 1 que apresenta, resumidamente, a coleta de dados a partir das publicações achadas, pré-aprovadas, excluídas, repetidas e o quantitativo das aprovadas. Na figura 2, é apresentada uma sinótica com os itens: fontes de busca; autor(es); revista; ano; tema dos periódicos; objetivo; método e as Práticas Baseadas em Evidência (EBP)²⁶⁻⁷.

Nesta seleção, foram utilizadas pesquisas para apoio metodológico e normativo, bem como se fez importante ressaltar que foram aprovados e utilizados, neste trabalho, dois periódicos publicados no ano de 2012 devido à alta relevância sobre o tema abordado.

RESULTADOS



Figura 1. Fluxograma da coleta e resultados. Niterói (RJ), Brasil, 2017.

Os trabalhos científicos foram organizados por base de dados, além de serem avaliados,

em sua qualidade, em consonância com o EBP e ilustrados nos quadros a seguir.

Base de Dados	Autor/Revista/Ano	Tema	Objetivo	Método/EBP
MEDLINE	1) MacLeod JS, et al. Safety and Health at Work. 2017.	Cancer Risks among Welders and Occasional Welders in a National Population-Based Cohort Study: Canadian Census Health and Environmental Cohort.	Avaliar as associações entre soldagem e os riscos de câncer de pulmão e mesotelioma.	Estudo de Coorte. (IV)
	2) Erdely PCZ, et al. Particle and Fibre Toxicology. 2013.	Lung tumor promotion by chromium-containing welding particulate matter in a mouse model.	A epidemiologia sugere a exposição ocupacional ao material particulado de soldagem.	Bioensaio in vivo. (III)
	3) Vallières E, et al. Blackwell Publishing. 2012.	Exposure to welding fumes increases lung cancer risk among light smokers but not among heavy smokers: evidence	Investigar as relações entre a exposição ocupacional aos fumos de soldagem e o risco de câncer de pulmão entre os trabalhadores nas	Estudo de caso-controle populacional. (IV)

		from two case-control studies in Montreal.	indústrias.	
	4) Cosgrove MP. Weld World. 2015.	Arc welding and airway disease.	Há suspeita de que os fumos de solda a arco causam várias doenças pulmonares aos soldadores.	Estudo de caso-controlado. (IV)
	5) Persoons R, et al. Toxicology Letters. 2014.	Determinants of occupational exposure to metals by gas metal arc welding and risk management measures: a biomonitoring study.	Avaliar, em pequenas e médias empresas, uma estratégia de biomonitorização, baseada em amostras de urina, para caracterizar os fatores que influenciam as doses internas de metais em soldadores de arco de metal a gás.	Estudo populacional em ambientes de trabalho. (VI)
	6) Parent ME, et al. Environmental Health. 2017.	Lifetime occupational exposure to metals and welding fumes, and risk of glioma: a 7-country population-based case-control study.	Investigar a etiologia do tumor cerebral à exposição a metais podendo aumentar o risco de câncer cerebral.	Estudo de caso-controlado populacional. (IV)
	7) Liao LM, et al. Environmental Health Perspectives. 2016.	Occupational lead exposure and associations with selected cancers: the Shanghai Men's and Women's Health Study cohorts.	Investigar a relação entre a exposição ocupacional ao chumbo e a incidência de câncer em cinco locais em Shanghai, China.	Estudo de Coorte. (IV)
MEDLINE (continuação)	8) Manke A, Luanpitpong L, Rojanasakul Y. Occup Med Health. 2014.	Potential Occupational Risks Associated with Pulmonary Toxicity of Carbon Nanotubes.	Estudo dos riscos profissionais potenciais associados à toxicidade pulmonar dos nanotubos de carbono.	Medição analítica em animais para fornecer dados de exposição no local de trabalho e estabelecer padrões de exposição. (III)
	9) Hochgatterer K, Moshammers H, Haluza D. Lung. 2014.	Dust in the air. Part II: Effects of occupational exposure to welding fumes on lung function in a 9-year study.	Avaliar a influência da exposição ao pó associada ao trabalho nos resultados espirométricos.	Dados antropométricos, comportamentais tabágicos e parâmetros da função pulmonar. (IV)
	10) Dement, et al. American Journal of Industrial Medicine. 2015.	A Case-Control Study of Airways Obstruction Among Construction Workers.	Estimar o risco de doenças obstrutivas crônicas a exposições ocupacionais a vapores, gases, poeiras e fumos entre trabalhadores da construção civil.	Estudo de caso-controlado. (IV)
MEDLINE (continuação)	11) Cesar-Vaz MRC, et al. The Scientific World Journal 3. 2012.	Risk Communication as a Tool for Training Apprentice Welders: A Study about Risk Perception and Occupational Accidents.	Identificar as percepções de soldadores aprendizes sobre os riscos físicos, químicos, biológicos e fisiológicos a que estão expostos e identificar os tipos de acidentes envolvendo soldadores de	Estudo quantitativo, exploratório e descritivo, buscando uma intervenção de educação socioambiental. (V)

			aprendizes.	
	12) Bonow CA et al. Nursing Research and Practice. 2013.	Risk Perception and Risk Communication for Training Women Apprentice Welders: A Challenge for Public Health Nursing.	Identificar as percepções de mulheres aprendizes de soldadoras sobre os fatores físicos, químicos, biológicos e fisiológicos a que estão expostas e avaliar os transtornos de saúde.	Estudo quantitativo, exploratório, descritivo, quase-experimental, não aleatorizado. (III)
	13) Cosgrove MP. Occupational Medicine. 2015.	Pulmonary fibrosis and exposure to steel welding fume.	Caracterizar a fibrose pulmonar que se desenvolve em resposta à exposição ao fumo de soldagem de aço.	Revisão da literatura. (V)
	14) Antonini JM, et al. Environmental Health Insights. 2014.	Evaluation of the pulmonary toxicity of a fume Generated from a Nickel-, Copper-Based electrode to be used as a substitute in stainless steel welding.	Existência de uma iniciativa para desenvolver consumíveis alternativos de soldagem.	Bioensaio in vivo e in vitro. (III)
MEDLINE (continuação)	15) Barkhordar A, et al. Iranian Journal of Public Health. 2014.	Cancer Risk Assessment in Welder's Under Different Exposure Scenarios.	Verificar a exposição dos soldadores ao níquel e ao cromo hexavalente nos fumos de soldagem.	Revisão da literatura. (V)
	16) Kendzia B, et al. Am J Epidemiol. 2013.	Welding and Lung Cancer in a Pooled Analysis of Case-Control.	Verificar os estudos epidemiológicos que indicam um maior risco de câncer de pulmão entre os soldadores.	Estudo de caso-controle. (IV)
LILACS	17) Cezar-Vaz MR, et al. Acta Paul Enferm. 2015.	Identification of thermal burns as work-related injury in welders.	Avaliar e identificar queimaduras em soldadores como injúria referente ao trabalho antes e depois da comunicativa de Enfermagem.	Estudo transversal com soldadores em processo de formação. (III)
	18) Moreira MFR, et al. Rev Bras Med Trab. 2016.	Determining levels of exposure to metals in shipbuilding employees: impacts and challenges.	Determinar os níveis de metais em amostras ambientais e biológicas.	Estudo transversal em um estaleiro de grande porte do Estado do Rio de Janeiro. (III)
LILACS	19) Balthazar MAP, et al. J Nurs UFPE. 2017	Occupational risk management in hospital services: a reflective analysis.	Refletir sobre os riscos aplicados à gestão de segurança no ambiente hospitalar.	Análise reflexiva. (VII)
SciELO	20) Bonow CA, et al. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2014.	Health disorders related to learning the welding trade: assessment of approaches to risk communication.	Avaliar distúrbios de saúde autorreferidos por aprendizes de solda antes e depois da intervenção da Enfermagem.	Estudo quase-experimental não randomizado. (II)

Figura 2. Sinótica dos artigos selecionados sobre a temática. Niterói (RJ), Brasil, 2017.

DISCUSSÃO

A partir de então, vários aspectos relacionados aos objetivos deste estudo emergiram e foram identificados. No entanto, diversos artigos se desdobram em

subcategorias, dada a amplitude do tema estudado. Dessa forma, após uma análise crítica, organizou-se didaticamente esta revisão em oito categorias, para melhor compreensão, que serão discutidas a seguir:

◆ Risco de câncer de pulmão nos soldadores

Neste estudo, diagnosticou-se a incidência de um ou mais tipos de câncer primário devido à exposição a metais que podem surgir no pulmão e os tipos secundários na bexiga e rins, sendo que os de estômago e cérebro não alcançaram resultados expressivos em pesquisas realizadas, excluindo-se o melanoma, as queimaduras e cataratas devido à exposição à radiação ultravioleta (RUV), bem como o nasal, com poucos casos encontrados.^{1,28}

A composição dos fumos metálicos depende de vários fatores, como o metal a ser soldado, o tipo do eletrodo e o gás de proteção, pois, devido à grande variabilidade, são difíceis a identificação de todos os componentes dos fumos de soldagem e o papel que cada um desses componentes desempenha na causa do câncer de pulmão.³

Embora a prevalência e a intensidade da exposição possam estar minimizando na América do Norte e na Europa, devido a práticas mais seguras, a diversidade de processos de soldagem aplicados em países em desenvolvimento torna os processos de adoecimento mais evidentes e de difícil controle, devido a uma legislação menos rigorosa.²

Outros fatores de exposições e os impactos na saúde são a posição do soldador durante a soldagem, a ventilação inadequada, ambientes confinados e a não utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) que geram desafios tanto para avaliar os riscos, quanto para direcionar os esforços na prevenção, redução dos acidentes e doenças ocupacionais, todos relacionados à saúde dos soldadores.³⁻⁴

Os pontos fortes observados neste estudo foram uma ampla utilização de artigos de diversas nacionalidades que desenvolvem pesquisas e experiências sobre o objeto obtendo resultados significativos para a saúde dos soldadores.

◆ Os efeitos dos metais

Os óxidos metálicos podem incluir o ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), cromo (Cr), níquel (Ni), cobalto (Co), cádmio (Cd), chumbo (Pb), titânio (Ti), vanádio (V), entre outros, provenientes do material de enchimento dos espaços, componentes de metais comuns, ligas e revestimentos.⁴⁻⁵

Estudos realizados sobre a exposição em curto prazo e subcrônicos em roedores mostraram efeitos adversos significativos à saúde, como inflamação pulmonar, granulomas, fibrose, genotoxicidade,

mesotelioma, glioma, após a inalação ou a instilação de vários tipos de CNT. Além disso, as propriedades físico-químicas, como a dispersão no ar, a utilização e o tamanho das partículas, podem afetar significativamente sua toxicidade pulmonar.^{5-6,10-1}

Apesar de as informações sobre a exposição no local de trabalho serem muito limitadas, avaliações e análises de risco de subestudos crônicos em animais requerem a implantação e a implementação de medidas de proteção para limitar a exposição dos trabalhadores às CNT. No entanto, existem estudos que relatam que podem ser aerossolizados e atingir frações de níveis respiráveis no ar durante os trabalhos de síntese e processamento nos postos de trabalho, já se propondo a redução abaixo do Limite Recomendado de Exposição (REL)¹² de 1 µg/m³, sugerido pela NIOSH, visando à saúde dos trabalhadores.

O relatório da NIOSH recomenda que os trabalhadores possam ter 10% a mais de risco para desenvolver fibrose pulmonar, em estágio inicial, se expostos ao REL ao longo da vida útil de cerca de 45 anos. Por isso, devem ser aplicadas medidas de prevenção, incluindo o uso de controles de engenharia, o uso de equipamentos EPI, programas de vigilância da saúde, manuseio e uso seguros de insumos, bem como a capacitação do trabalhador, a fim de minimizar expressivamente a exposição e melhorar a saúde e a segurança dos trabalhadores.^{11,13}

O Limite de Exposição Ocupacional (OEL) para chumbo e compostos inorgânicos de chumbo foi estabelecido na China em 1979 e baseou-se em concentrações máximas admissíveis de 0,05 mg/m³ para pó de chumbo e 0,03 mg/m³ para chumbo, conforme recomenda a Conferência Americana de Higienistas Industriais Governamentais (ACGIH)²⁹ pelos padrões de exposição dos Estados Unidos. Mesmo assim, o chumbo também é suspeito como carcinogênico igual aos seus compostos inorgânicos, instituídos atualmente pelo IARC e classificados no Grupo 2A, com evidências em humanos e animais.^{7,9-10}

◆ A interferência do tabagismo na saúde ocupacional

Existe uma sinergia significativa ligada diretamente ao tabagismo, pelo ato de fumar e soldar, podendo indicar que o excesso de exposição ao risco pode estar relacionado, principalmente, ao efeito sinérgico entre ambos, e outro fato significativo é a heterogeneidade entre os grupos ocupacionais, pois não se sabe com que

Balthazar MAP, Andrade M, Souza DF et al.

Riscos ocupacionais, condições de trabalho...

frequência os soldadores deixaram a atividade de soldagem para desenvolver outras atividades.^{1,30}

Embora o tabagismo seja a principal causa da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), exposições ocupacionais a vapores, gases, poeiras e fumos aumentam o risco de DPOC em uma população de trabalhadores na qual, em geral, a predominância pela avaliação por meio da utilização da espirometria definiu a obstrução das vias aéreas entre pedreiros de cimento, pedreiro e alvenaria, sendo que as exposições acumuladas ao amianto, soldagem e corte de metais, sílica, poeiras de cimento e outras tarefas que resultaram em exposições a solventes e tintas foram associadas com o risco de obstrução das vias aéreas em trabalhadores com menos de cinco anos de atividades laborais.¹³

Até o momento, não existe tratamento curativo para essas condições de saúde e as estratégias de gestão dos riscos ajudam a melhorar significativamente a qualidade de vida e a diminuir a deterioração dos trabalhadores para a qual são necessários mais esforços para o reconhecimento e o controle dos perigos com os aerodispersóides.

Nesse caso, as ações podem influenciar na prevenção primária e secundária motivando os empregadores dos países em desenvolvimento, por meio de campanhas, a estimular seus empregados na interrupção do tabagismo e na formulação de políticas para incentivar a educação dos trabalhadores quanto ao uso de proteção respiratória adequada e na execução dos exames médicos obrigatórios de forma regular, como exige a legislação, visando a reduzir o risco de doenças ocupacionais.¹⁰⁻³

◆ Estudos realizados com aprendizes em soldagem com a participação da Enfermagem

Foram realizados estudos com aprendizes quanto aos distúrbios à saúde, à percepção dos riscos físicos, químicos, biológicos e fisiológicos, e à comunicação dos riscos pelos soldadores dos sexos masculino e feminino.³¹⁻²

Os fatores de riscos químicos, com a exposição dos principiantes ao fumo de solda proveniente da queima desses metais, abrangem o contato com diferentes insumos em estado sólido e gasoso podendo originar distúrbios respiratórios e tendo, como exemplo, um composto nocivo, originário do aço inoxidável, cujo fumo pode causar lesão pulmonar aguda sendo que o tamanho das partículas inaladas e o tempo de exposição à soldagem são fatores significativos e que

devem ser considerados no desenvolvimento de estratégias protetoras.^{5,32-3}

Há evidências de que os aprendizes de soldadores que desenvolvem problemas com sintomas de tórax deixam os programas de treinamento.⁴

Outro exemplo é a exposição dos aprendizes do sexo masculino ao cromo, identificando uma maior incidência de câncer de pulmão naqueles expostos ao metal, além do comprometimento do sistema respiratório, cardíaco, gástrico, sendo que esta constitui uma profissão de risco ao câncer de estômago devido ao fato de os profissionais atuarem em ambientes empoeirados.^{4,32} Já em comparação à exposição de soldadores e operadores utilizando o chumbo, o cádmio e o manganês, com danos ao sistema nervoso central, descobriu-se que os soldadores são mais afetados existindo diferenças significativas na relação entre os danos causados pelo chumbo em relação ao manganês.^{30,31-3}

O estudo sugere que os soldadores estão em risco de desenvolver sintomas respiratórios e diminuição da função pulmonar, embora as concentrações dos fumos metálicos encontradas fossem menores que o limite recomendado pela ACGIH. É importante frisar que, no Brasil, a Norma Regulamentadora de número 15 (NR-15) considera que a utilização do composto de cádmio no processo de soldagem seja uma operação insalubre de grau máximo.³⁴

Outros distúrbios relacionados ao trabalho de solda, identificados e relatados pelos aprendizes, estão relacionados à RUV, ao calor,²⁸ aos sistemas osteomuscular³¹⁻² e tegumentar. Tais achados corroboram os estudos sobre os distúrbios que apresentam os soldadores como grupo de risco para desajustes osteomusculares e tegumentares salientando que os fatores de risco fisiológicos, como posturas ergonomicamente inadequadas, os movimentos repetitivos e as constantes dores nas costas devido à vibração da máquina de solda, são exemplos do desgaste sofrido pelo sistema osteomuscular.³¹⁻³

Acredita-se que a utilização da comunicação dos riscos nos locais de aprendizagem venha a contribuir positivamente, em um processo socioambiental, na educação em saúde pela Enfermagem, sendo uma importante estratégia para prevenir doenças e alterar o comportamento individual no qual os aprendizes percebem e multiplicam o conhecimento em seu ambiente de trabalho. Por conseguinte, essa comunicação pode intervir a favor das condições coletivas de

trabalho, na percepção de fatores de risco e na identificação de transtornos de saúde também autorrelatados por mulheres aprendizes de soldador.³¹⁻³

Os distúrbios de saúde relatados por mulheres aprendizes, após a intervenção socioambiental de Enfermagem nos transtornos de saúde relacionados a sistemas osseoesqueléticos e tegumentares, indicam uma maior absorção por parte das soldadoras mulheres no trabalho de soldagem em relação aos transtornos de saúde. Além disso, a maior identificação dos distúrbios musculoesqueléticos e tegumentares está associada a mais fatores de risco perceptíveis, isto é: os físicos, químicos e fisiológicos.³²⁻³

Esses riscos foram a postura inadequada pela curvatura da coluna vertebral, o estresse repetitivo, a vibração constante das máquinas de soldagem associados às dores nas costas, variedades de movimentos de alongamento e agachamento por longos períodos utilizando grupos musculares específicos e resultando em sobrecarga, principalmente, nos músculos lombares e escapulares.³¹⁻³

◆ Legislações brasileira e americana

A problematização em relação à saúde dos soldadores causa uma preocupação constante em virtude de as evidências constatadas nos trabalhos de campo e estudos relacionados à elaboração do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA),³⁵ que faz parte na Norma Regulamentadora n.º 9 (NR-9), por meio dos resultados quantitativos das avaliações ambientais e os limites de tolerância (LT), regulamentados pela NR-15, que trata sobre as Atividades e Operações Insalubres, em comparação aos Índices Biológicos Máximos Permitidos apresentados no Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO),³⁶⁻⁷ que constam na Norma Regulamentadora n.º 7 (NR-7), tornarem evidente a relação e o nexa causal entre as atividades, os riscos e a exposição relacionada à saúde destes soldadores ocasionando deficiências respiratórias primárias, agudas e crônicas.

A ACGIH é uma instituição privada dos Estados Unidos da América (EUA), sem fins lucrativos, formada por higienistas ocupacionais, profissionais da área de saúde e segurança do trabalho, patrocinada e mantida por instituições governamentais e também educacionais presentes nos EUA, que se dedica à pesquisa quanto aos limites de tolerância dos trabalhadores que se expõem aos riscos físicos, químicos e biológicos, disponibilizando diversas publicações que facilitam os estudos, apesar de não ser um

órgão regulador e, portanto, que não publica normas.

Já a NIOSH¹²⁻³ é a agência federal dos EUA responsável pela realização de pesquisas e produção de recomendações para a prevenção de lesões e doenças relacionadas ao trabalho e faz parte do Centers for Disease Control and Prevention (Centro de Controle e Prevenção de Doenças - CDC) dentro do Department of Health and Human Services (Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos EUA).

◆ Percepção quanto à exposição aos riscos, aprendizagem e campanhas motivacionais

Verificou-se a pouca percepção dos soldadores quanto à exposição aos riscos presentes no ambiente de trabalho apresentando, nesta pesquisa, a importância da inserção do enfermeiro do Trabalho como provedor na educação e na saúde para os trabalhadores nas empresas prevenindo acidentes e implementando a saúde como qualidade de vida aos trabalhadores soldadores.

Observou-se a necessidade de implantar, como parte do conteúdo programático nas escolas e centros de aprendizagem, a disciplina de Saúde e Segurança do Trabalho, por meio do conhecimento e experiência de seus profissionais quanto aos riscos ambientais e à conscientização na prevenção dos futuros soldadores, a fim de se obter melhores resultados nos trabalhos em campo.

Ressaltaram-se a falta da implantação e a divulgação periódica de campanhas contra o tabagismo nos locais de trabalho, uma vez que a sinergia entre o tabagismo e a exposição aos fumos metálicos pode alterar e mascarar o resultado dos exames periódicos de rotina dos soldadores, acarretando um declínio acelerado da função pulmonar desses trabalhadores.

◆ Falta de incentivos fiscais e gastos com doenças

Notou-se a falta de incentivos fiscais pelo governo, na oferta de subsídios às indústrias de fabricação de consumíveis, para que se desenvolvam novos tipos de eletrodos que apresentem as mesmas características de soldabilidade e com menos toxicidade ao organismo evitando, dessa forma, o afastamento de profissionais produtivos de alta qualidade e gastos das instituições governamentais com doenças profissionais e do trabalho devido a enfermidades pulmonares irreversíveis.

◆ Propostas para melhorias

Sugerem-se algumas recomendações de segurança importantes para esse cenário: 1) sempre que possível, utilizar processos de soldagem substituindo os consumíveis de níquel e cromo e minimizando a exposição aos fumos metálicos tóxicos; 2) o soldador deverá manter a zona de respiração fora do alcance do local onde está sendo soldado; 3) manter em funcionamento a ventilação exaustora mais próxima da peça a ser soldada; 4) utilizar o capacete purificador de ar com a filtragem por captação externa e renovada da atmosfera; 5) não fumar no ambiente de trabalho durante a soldagem, nem próximo aos demais trabalhadores e, quando o fizer, procurar os locais apropriados; 6) intensificar a prática da avaliação e a inserção dos EBP nos textos publicados a fim de melhorar e validar a qualidade das pesquisas.

CONCLUSÃO

Apesar de o estudo não ter apresentado um quantitativo expressivo sobre a temática, comprovaram-se a consistência e a relevância das pesquisas selecionadas assegurando que responderam à pergunta norteadora formulada, por meio de ações e propostas de grande vulto apresentadas pelos pesquisadores, com um trabalho complexo que requer colaboração, integração e intercâmbio de diversos conhecimentos e disciplinas. Mesmo assim, há a necessidade de ampliar o conhecimento plural, por meio de incentivo com o aumento de recursos financeiros em diversas áreas, a fim de serem produzidas futuras publicações, fornecendo maior suporte técnico-científico, com o intuito de minimizar os riscos, melhorar as condições de trabalho e dar mais assistência à saúde dos artesãos do século XXI.

Dessa forma, espera-se que este trabalho contribua e estimule os pesquisadores/profissionais em segurança e saúde do trabalho a pesquisar e publicar novas revisões integrativas, bem como desenvolver novas tecnologias com o intuito de cuidar integralmente da saúde dos trabalhadores soldadores.

REFERÊNCIAS

1. MacLeod JS, Harris MA, Tjepkema M, Peters PA, Demers PA. Cancer risks among Welders and occasional Welders in a national population-based cohort study: Canadian Census Health and Environmental Cohort. *Saf Health Work*. 2017 Sept;8(3):258-66. Doi: [10.1016/j.shaw.2016.12.001](https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.12.001)
2. Zeidler-Erdely PC, Meighan TG, Erdely A, Battelli LA, Kashon ML, Keane M, et al. Lung

tumor promotion by chromium-containing welding particulate matter in a mouse model. *Part Fibre Toxicol*. 2013 Sept; 10:45. Doi: [10.1186/1743-8977-10-45](https://doi.org/10.1186/1743-8977-10-45)

3. Vallières E, Pintos J, Lavoué J, Parent MÉ, Rchet B, Siemiatycki J. Blackwell Publishing. Exposure to welding fumes increases lung cancer risk among light smokers but not among heavy smokers: evidence from two case-control studies in Montreal. *Cancer Med*. 2012 Aug;1(1):47-58. Doi: [10.1002/cam4.6](https://doi.org/10.1002/cam4.6)

4. Cosgrove MP. Arc welding and airway disease. *Weld World*. 2015;59:1-7. Doi: [10.1007/s40194-014-0172-5](https://doi.org/10.1007/s40194-014-0172-5)

5. Moreira MFR, Ferreira AP, Araújo UC. Determining levels of exposure to metals in shipbuilding employees: impacts and challenges. *Rev Bras Med Trab [Internet]*. 2016 [cited 2017 Sept 6];14(1):19-28. Available from: http://www.anamt.org.br/site/upload_arquivos/rbmt_volume_14_n%C2%BA_1_28420161512297055475.pdf

6. Persoons R, Arnoux D, Monssu T, Culié O, Roche G, Duffaud B, et al. Determinants of occupational exposure to metals by gas metal arc welding and risk management measures: a biomonitoring study. *Toxicol Lett*. 2014 Dec;231(2):135-41. Doi: [10.1016/j.toxlet.2014.09.008](https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2014.09.008)

7. Parent ME, Turner MC, Lavoué J, Richard H, Figuerola J, Kincl L, et al. Lifetime occupational exposure to metals and welding fumes, and risk of glioma: a 7- country population-based case-control study. *Environ Health*. 2017 Aug; 16(1):90. Doi: [10.1186/s12940-017-0300-y](https://doi.org/10.1186/s12940-017-0300-y)

8. Barkhordari A, Zare SMJ, Zare SF, Halvani G, Firoozichahak A, Shirali G. Cancer risk assessment in Welder's under different exposure scenarios. *Iran J Public Health [Internet]*. 2014 May;43(5):666-73. PMID:26060768

9. Liao LM, Friesen MC, Xiang YB, Cai H, Koh DH, Ji BT, et al. Occupational lead exposure and associations with selected cancers: the Shanghai Men's and Women's Health Study cohorts. *Environ Health Perspect*. 2016 Jan;124(1)91-103. Doi: [10.1289/ehp.1408171](https://doi.org/10.1289/ehp.1408171)

10. Antonini JM, Badding MA, Meighan TG, Keane M, Leonard SS, Roberts JR. Evaluation of the pulmonary toxicity of a fume generated from a nickel-copper-based electrode to be used as a substitute in stainless steel welding. *Environ Health Insights*. 2014 Oct;8(Suppl 1):11-20. Doi: [10.4137/EHI.S15260](https://doi.org/10.4137/EHI.S15260)

11. Manke A, Luanpitpong S, Rojanasakul Y. Potential occupational risks associated with pulmonary toxicity of carbon nanotubes.

Occup Med Health Aff. 2014 June;2:1000165.

Doi: [10.4172/2329-6879.1000165](https://doi.org/10.4172/2329-6879.1000165)

12. Center for Disease Control and Prevention. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Occupational Exposure to Carbon Nanotubes and Nanofibers. DHHS (NIOSH). Current Intelligence Bulletin 65 [Internet]. Cincinnati: CDC; 2013 [cited 2017 Sept 7]. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2013-145/default.html>

13. Cosgrove MP. Pulmonary fibrosis and exposure to steel welding fume. *Occup Med (Lond)*. 2015 Dec;65(9):706-12. Doi: <https://doi.org/10.1093/occmed/kqv093>

14. Haluza D, Moshhammer H, Hochgatterer K. Dust in the air. Part II: effects of occupational exposure to welding fumes on lung function in a 9-year study. *Lung*. 2014 Feb;192(1):111-7. Doi: [10.1007/s00408-013-9529-6](https://doi.org/10.1007/s00408-013-9529-6)

15. Dement J, Welch L, Ringen K, Quinn P, Chen A, Haas S. A case-control study of airways obstruction among construction workers. *Am J Ind Med*. 2015 Oct;58(10):1083-97. Doi: [10.1002/ajim.22495](https://doi.org/10.1002/ajim.22495)

16. Silva AH, Fossá MIT. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. *Qualitas Revista Eletrônica* [Internet]. 2015 Jun;4280;Vol.17. Doi: <http://dx.doi.org/10.18391/qualitas.v16i1.2113>

17. Bardin L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70; 2011, 229 p.

18. Maia ABB, Barbosa AB, Silva MNP, Castelo Branco LMG, Rodrigues LMC, Melo TMTC. Technical and scientific compilation about audit and quality management: an integrative review. *J Nurs UFPE on line* [Internet]. Mar 2017 [cited 2017 Sept 10];11(Suppl. 3):1489-94. Available from: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/viewFile/13993/16857>

19. Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Integrative literature review: a research method to incorporate evidence in health care and nursing. *Texto context-enferm*. 2008 Oct/Dec;17(4):758-64. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>

20. Barreto APCP, Valença MP. The ostomy patient's sexuality: integrative review. *J Nurs UFPE on line* [Internet]. 2013 July [cited 2017 Mar 06];7(7):4935-43. Available from: <http://www.revista.ufpe.br/revistaenfermagem/index.php/revista/article/view/2183/pdf/3047>

21. Santos CMC, Pimenta CAM, Nobre MRC. The pico strategy for the research question

construction and evidence search. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2007 June;15(3):508-11. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692007000300023>

22. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes metodológicas: elaboração de revisão sistemática e metanálise de estudos observacionais comparativos sobre fatores de risco e prognóstico [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2014 [cited 2017 June 18]. Available from: http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_fatores_risco_prognostico.pdf

23. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. Síntese de evidências para políticas de saúde: estimulando o uso de evidências científicas na tomada de decisão [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2015 [cited 2017 Jan 15]. Available from: http://brasil.evipnet.org/wp-content/uploads/2016/07/tomada_de_Decisao_WEB_jul.pdf

24. Mesh. MeSH (Headings Medical Subject) is the NLM controlled vocabulary thesaurus used for indexing articles for PubMed [Internet]. Rockville Pike: NCBI; 2017 [cited 2017 Jan 18]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>

25. Descritores em Ciências da Saúde: DeCS [Internet]. São Paulo: BIREME / OPAS / OMS; 2017 [cited 2017 Jan 12]. Available from: <http://decs.bvsalud.org>

26. Stillwell SB, Fineout-Overholt E, Melnyk BM, Williamson KM. Evidence-based practice, step by step: searching for the evidence. *Am J Nurs*. 2010 May. Doi: [10.1097/01.NAJ.0000372071.24134.7e](https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0000372071.24134.7e)

27. Stillwell SB, Fineout-Overholt E, Melnyk BM, Williamson KM. Critical Appraisal of the Evidence: Part I. An introduction to gathering, evaluating, and recording the evidence. *Am J Nurs*. 2010 May. Doi: [10.1097/01.NAJ.0000383935.22721.9c](https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0000383935.22721.9c)

28. Vaz MRC, Bonow CA, Sant'Anna CF, Cardoso LS, Almeida MCV. Identification of thermal burns as work-related injury in welders. *Acta Paul Enferm*. 2015 Jan/Feb; 28(1):74-80. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201500013>.

29. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. TLV®/BEI® Guidelines: Overview [Internet]. Cincinnati: ACGIH; 2017 [cited 2017 Sept 25]. Available from: <http://www.acgih.org/tlv-bei>

[guidelines/policies-procedures-presentations/overview](#)

30. Kendzia B, Behrens T, Jöckel K-H, Siemiatycki J, Kromhout H, Vermeulen R, Peters S, et al. Welding and Lung Cancer in a Pooled Analysis of Case-Control Studies. *Am J Epidemiol.* 2013 Nov; 178(10):1513-25. Doi: 10.1093/aje/kwt201

31. Bonow CA, Cezar-Vaz MR, Silva LRW, Rocha LP, Turik C. Health disorders related to learning the welding trade: assessment of approaches to risk communication. *Rev Latino-Am Enfermagem.* 2014 Jan/Feb; 22(1):43-50. Doi: 10.1590/0104-1169.3094.2384

32. Bonow CA, Cezar-Vaz MR, Almeida MCV, Rocha LP, Borges A, Piexak DR, et al. Risk perception and risk communication for training women Apprentice Welders: a challenge for public health nursing. *Nurs Res Pract.* 2013;2013:386260. Doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/386260>

33. Cezar-Vaz MR, Bonow CA, Rocha LP, Almeida MCV, Severo LO, Borges AM, et al. Risk communication as a tool for training Apprentice Welders: a study about risk perception and occupational accidents. *Scientific World Journal.* 2012 Dec; 2012:140564. Doi: [10.1100/2012/140564](https://doi.org/10.1100/2012/140564)

34. Ministério do Trabalho (BR). Portaria MTE n.º 1297, de 29 de setembro de 2015. NR-15 Atividades e Operações Insalubres, Anexo no. 13 - Agentes Químicos [Internet]. Brasília: Ministério do Trabalho; 2014 [cited 2017 Sept 19]. Available from: <http://www.normaslegais.com.br/legislacao/Portaria-mte-1297-2014.htm>

35. Ministério do Trabalho (BR). Portaria MTE n.º 1.471, de 24 de setembro de 2014. NR-9 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais [Internet]. Brasília: Ministério do Trabalho; 2014 [cited 2017 Aug 26]. Available from: http://www.lex.com.br/legis_26001427_PORTARIA_N_1471_DE_24_DE_SETEMBRO_DE_2014.aspx

36. Balthazar MAP, Andrade M, Souza DF, Cavagna VM, Valente GSC. Occupational risk management in hospital services: a reflective analysis. *J Nurs UFPE on line* [Internet]. 2017 Sept [cited 2017 Oct 18];11(9):3482-91. Available from: http://www.revista.ufpe.br/revistaenfermagem/index.php/revista/article/view/11092/pdf_3948

37. Ministério do Trabalho (BR). Portaria MTE n.º 1.892, de 09 de dezembro de 2013. NR-7 Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional [Internet]. Brasília: Ministério do Trabalho; 2013 [cited 2017 Aug 26]. Available

from:

http://www.anamt.org.br/site/upload_arquivos/legislacao_leis_2013_18122013825367055475.pdf

Submissão: 31/10/2017

Aceito: 08/02/2018

Publicado: 01/04/2018

Correspondência

Marco Antonio Pinto Balthazar

Escola de Enfermagem Aurora de Afonso Costa da Universidade Federal Fluminense - UFF

Coordenação de Pós-Graduação em Cuidados com a Saúde

Rua Dr. Celestino, 74

Bairro Centro

CEP: 24020-091 – Niterói (RJ), Brasil