



**CLARICE ALVES BONOW**

**PERCEPÇÃO E COMUNICAÇÃO DE RISCO: AVALIAÇÃO DE INTERVENÇÃO  
SOCIOAMBIENTAL DE ENFERMAGEM NO PROCESSO DE FORMAÇÃO  
PROFISSIONAL DE SOLDADORES**

**RIO GRANDE  
2012**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE (FURG)**  
**ESCOLA DE ENFERMAGEM**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM**  
**DOUTORADO EM ENFERMAGEM**  
**PERCEPÇÃO E COMUNICAÇÃO DE RISCO: AVALIAÇÃO DE INTERVENÇÃO**  
**SOCIOAMBIENTAL DE ENFERMAGEM NO PROCESSO DE FORMAÇÃO**  
**PROFISSIONAL DE SOLDADORES**

**CLARICE ALVES BONOW**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito para obtenção do título de Doutor em Enfermagem – Área de Concentração: Enfermagem e Saúde. Linha de Pesquisa: O Trabalho da Enfermagem/Saúde.

**Orientadora: Dr.<sup>a</sup> Marta Regina Cezar-Vaz**

**RIO GRANDE**

**2012**

B719p Bonow, Clarice Alves  
Percepção e comunicação de risco: avaliação de intervenção socioambiental de enfermagem no processo de formação profissional de soldadores / Clarice Alves Bonow. – 2012.  
151 f.

Orientadora: Marta Regina Cezar-Vaz  
Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Enfermagem, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Rio Grande, 2012.

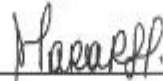
1. Enfermagem. 2. Doenças profissionais. 3. Riscos ocupacionais 4. Soldagem. I. Título. II. Cezar-Vaz, Marta Regina.

CDU: 616-083:613.6

CLARICE ALVES BONOW


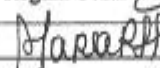

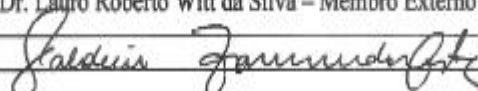
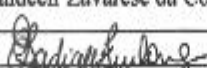

**PERCEPÇÃO E COMUNICAÇÃO DE RISCO: AVALIAÇÃO DE INTERVENÇÃO  
SOCIOAMBIENTAL DE ENFERMAGEM NO PROCESSO DE FORMAÇÃO  
PROFISSIONAL DE SOLDADORES**

Esta tese foi submetida ao processo de avaliação pela Banca Examinadora para a obtenção do Título de **Doutor em Enfermagem** e aprovada na sua versão final em 06/12/2012, atendendo às normas da legislação vigente da Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Área de Concentração Enfermagem e Saúde.



Prof. Dr. Mara Regina Santos da Silva

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem FURG

BANCA EXAMINADORA
 Dra. Marta Regina Cezar Vaz - Presidente (FURG)
 Dra. Mara Regina Santos da Silva - Membro Interno (FURG)
 Dr. Lauro Roberto Witt da Silva - Membro Externo (FURG)
 Dr. Valdecir Zavarese da Costa - Membro Externo (UNIPAMPA)
 Dra. Eliana Badiale Furlong - Suplente Interno (FURG)
 Dra. Jorgana Fernanda de Souza Soares - Suplente Externo (UNIFACS)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço...

à Deus que me iluminou e me deu forças para seguir em frente;

aos meus pais, Magda e Valdir, pela vida, pelo incentivo, força, compreensão e paciência em todas as etapas da minha caminhada. Amo muito vocês;

à minha irmã Cláudia pela amizade, paciência e apoio;

ao meu amor, Paulo Cesar, pela imensa paciência, compreensão e otimismo, fonte de energia, tu sempre disseste que eu conseguiria;

à minha orientadora e amiga, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marta Regina Cezar-Vaz, pesquisadora exemplar a ser seguida, fonte de inspiração, por toda dedicação, sabedoria e compreensão necessárias ao meu crescimento desde a iniciação científica. Aprendi muito contigo.

às colegas do LAMSA, Anelise, Daione, Laurelize, Luana e Marlise por me apoiarem e colaborarem para construção desta pesquisa;

aos sujeitos que se dispuseram a participar desta pesquisa por compartilharem comigo uma etapa importante de suas vidas;

enfim, a todas as pessoas que contribuíram para que eu conseguisse chegar onde eu queria.

## RESUMO

BONOW, Clarice Alves. Percepção e comunicação de risco: avaliação de intervenção socioambiental de enfermagem no processo de formação profissional de soldadores. 2012. 151f. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem. Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

Considera-se que os trabalhadores que desenvolvem atividades de soldagem constituam-se em um grupo no qual a enfermagem possui ainda pouco conhecimento no que concerne a sua inclusão como objeto de investigação ou mesmo como objeto de sua intervenção. E, entendendo que o processo formador representa um momento prévio da prática e que ele possa induzir/direcionar e habilitar práticas saudáveis, priorizar nesta pesquisa, como objetivo de investigação, o processo de formação profissional de soldadores. Apresentam-se como objetivos: (1) sintetizar a contribuição das pesquisas realizadas com aprendizes de solda; (2) identificar a percepção de aprendizes de solda acerca dos fatores de risco físicos, químicos, biológicos e fisiológicos a que estão expostos; (3) identificar os tipos de acidentes ocorridos com aprendizes de solda; (4) relatar o desenvolvimento de uma intervenção socioambiental como ferramenta de comunicação de risco à saúde de aprendizes de solda; (5) avaliar a identificação de distúrbios de saúde autorreferidos por aprendizes de solda antes e após a implementação de uma intervenção socioambiental de enfermagem. O presente estudo foi realizado por meio de três métodos distintos com a finalidade de alcançar os objetivos estabelecidos: revisão integrativa da literatura; estudo quantitativo, exploratório e descritivo e; estudo quase experimental, não randomizado, do tipo antes e depois com aprendizes de solda. A revisão realizada no período de 2002 a 2012, contou com a inclusão de dez textos. Os mesmos abordavam a relação entre a exposição a fumos de solda e distúrbios respiratórios e genéticos; a exposição ao manganês e distúrbios neuropsicológicos; o aprendizado *on line* da teoria da solda; ferramentas de auxílio para o ensino da solda; estratégias para combater a falta de habilidade de soldadores e a necessidade de treinamento para lidar com a automação da solda. Um estudo quantitativo foi conduzido com 161 aprendizes de solda, durante o ano de 2011. A coleta de dados foi realizada por meio de uma entrevista estruturada com os aprendizes a respeito da percepção de riscos, da ocorrência de acidentes e do tempo de experiência com solda. Os tipos de risco autorreferidos foram: físicos (96,9%); químicos (95%); fisiológicos (86,3%) e biológicos (51,5%). Os acidentes de trabalho ocorreram com 39,7% da amostra. Queimaduras ocorreram com 27,3% dos aprendizes. A análise inferencial mostrou que a frequência da percepção de fatores de risco aumenta conforme o tempo de experiência dos aprendizes; os que já passaram por acidentes durante a atividade de solda percebem maior quantidade de fatores de risco do que aqueles que nunca os vivenciaram. E, Intervenção Socioambiental de Enfermagem foi realizada com 86 aprendizes de solda. Os resultados mostram diferença significativa para as médias pré e pós-teste em relação a distúrbios osteomusculares e, aumento da média pós-teste para o sistema cardíaco, respiratório e tegumentar. Ainda, houve correlação da idade dos aprendizes de solda com a identificação de distúrbios de saúde.

**Descritores:** Soldagem. Enfermagem do Trabalho. Riscos Ocupacionais. Doenças Profissionais. Comunicação em Saúde.

## ABSTRACT

BONOW, Clarice Alves. Perception and risk communication: assessment of nursing environmental intervention on process of training welders. 2012. 151f. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem. Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

It is considered that workers who engage welding constitute themselves into a group in which nursing has still little knowledge regarding their inclusion as an object of research or even as an object of its intervention. And, considering that the formation process represents a previous moment of practice and that it can induce / directing and enabling healthy practices, prioritize this research, objective research, the process of training of welders. We present the following objectives: (1) summarize the contribution of research conducted with welding apprentices, (2) identify the perception of welding apprentices about the risk factors physical, chemical, biological and physiological they are exposed; (3) identify the types of accidents involving welding apprentices, (4) report the development of an environmental intervention as a tool for communicating health risk of welding apprentices, (5) evaluate the identification of health disorders self-reported by welding apprentices before and after implementation of an environmental intervention in nursing. The present study was conducted using three different methods in order to achieve the objectives established: an integrative literature review, quantitative, exploratory and descriptive, quasi-experimental study, nonrandomized type with learners before and after welding. A review conducted in the period from 2002 to 2012, counted with the inclusion of ten texts. They addressed the relationship between exposure to welding fumes and respiratory disorders and genetic exposure to manganese and neuropsychological disorders; online learning theory soldering; tools to aid the teaching of welding; strategies to combat the lack of ability of welders and the need for training to deal with the automation of welding. A quantitative study was conducted with 161 welding apprentices during the year 2011. Data collection was conducted through a structured interview with the learners about the perception of risks of accidents and years of experience with soldering. The types of risk self-reported were: physical (96.9%), chemicals (95%), physiological (86.3%) and biological (51.5%). Work accidents occurred with 39.7% of the sample. Burns occurred with 27.3% of the learners. The inferential analysis showed that the frequency of perception of risk factors increases as the length of experience of the learners, those who have experienced accidents during activity welding perceive a higher amount of risk factors than those who never experienced. And nursing socioenvironmental intervention was performed with 86 welding apprentices. The results show a significant difference for the mean pre-and post-test in relation to musculoskeletal disorders, and increase the average post-test for the cardiac, respiratory and cutaneous. Still, there was correlation of welding apprentices with identifying health disorders.

**Descriptors:** Welding. Occupational Health Nursing. Occupational Risks. Occupational Diseases. Health Communication.

## RESUMEN

BONOW, Clarice Alves. Percepción y comunicación del riesgo: la evaluación de la intervención ambiental de enfermería en el proceso de formación de soldadores. 2012. 151f. Tesis (Doctorado em Enfermería) – Escuela de Enfermería. Programa de Postgrado en Enfermería, Universidad Federal do Rio Grande, Rio Grande.

Se considera que los trabajadores que se dedican a la soldadura se constituyen en un grupo en el que la enfermería tiene todavía poco conocimiento en cuanto a su inclusión como objeto de investigación, o incluso como un objeto de su intervención. Y, teniendo en cuenta que el proceso de formación representa un momento anterior de la práctica y que pueda inducir / dirigir y permitir prácticas saludables, dar prioridad a la investigación, la investigación objetiva, el proceso de formación de soldadores. Se presentan los siguientes objetivos: (1) resumir la contribución de la investigación llevada a cabo con los aprendices de soldadura, (2) identificar la percepción de los aprendices de soldadura sobre los factores de riesgo físicos, químicos, biológicos y fisiológicos que están expuestos, (3) identificar los tipos de accidentes relacionados con los aprendices de soldadura, (4) presenta el desarrollo de una intervención ambiental como una herramienta de comunicación riesgo para la salud de los aprendices de soldadura, (5) evaluar la identificación de los trastornos de salud auto-referidos por aprendices de soldadura antes de y después de la implementación de una intervención ambiental en la enfermería. El presente estudio se llevó a cabo utilizando tres métodos diferentes para lograr los objetivos establecidos: una revisión integradora de la literatura, cuantitativo, exploratorio y descriptivo, estudio cuasi-experimental, no aleatorizado tipo con los alumnos antes y después de la soldadura. Un análisis realizado en el período de 2002 a 2012, se contó con la inclusión de diez textos. Se abordó la relación entre la exposición a los humos de soldadura y los trastornos respiratorios y la exposición genética a los trastornos neuropsicológicos y manganeso; teoría de aprendizaje en línea de soldadura, herramientas de ayuda a la enseñanza de la soldadura, las estrategias para combatir la falta de capacidad de los soldadores y la necesidad de formación para hacer frente a la automatización de la soldadura. Un estudio cuantitativo se realizó con 161 aprendices de soldadura durante el año 2011. La recolección de datos se realizó a través de una entrevista estructurada con los alumnos sobre la percepción de los riesgos de accidentes y años de experiencia en soldadura. Los tipos de auto-referidos de riesgo fueron: física (96,9%), productos químicos (95%), fisiológicos (86,3%) y biológicos (51,5%). Los accidentes de trabajo se produjo con un 39,7% de la muestra. Burns tuvo lugar con el 27,3% de los alumnos. El análisis inferencial mostró que la frecuencia de la percepción de los factores de riesgo aumenta a medida que la duración de la experiencia de los alumnos, los que tienen accidentes experimentados durante la soldadura actividad percibir una mayor cantidad de factores de riesgo que los que nunca había experimentado. Y la intervención de enfermería socioambiental se realizó con 86 aprendices de soldadura. Los resultados muestran una diferencia significativa en la media de pre-y post-test en relación con los trastornos músculo-esqueléticos, y aumentar la media en el test para él. Cardíaca, respiratoria y cutánea Sin embargo, hay una correlación de los aprendices de soldadura con la identificación de problemas de salud.

**Descriptor:** Soldadura. Enfermería del Trabajo. Riesgos Laborales. Enfermedades Profesionales. Comunicación en Salud.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Processo de soldagem a arco elétrico.....	22
Figura 2 – Processo de soldagem com eletrodo revestido.....	23
Figura 3 – Processo de soldagem <i>Tungsten Inert Gas</i> (TIG).....	23
Figura 4 – Processo de soldagem <i>Metal Inert Gas</i> (MIG).....	24
Figura 5 – Processo de soldagem com arame tubular.....	24
Figura 6 – Máscara de soldagem com filtro.....	26
Figura 7 – Máquina de solda.....	28
Figura 8 – Cabine de solda.....	34
Figura 9 – Síntese das estratégias de busca e identificação dos artigos incluídos na revisão.....	44
Figura 10 – Etapas da Intervenção Socioambiental de Enfermagem.....	50
Quadro 1 – Recomendação da opacidade do filtro da máscara de solda de acordo com o processo de soldagem e a corrente de amperagem utilizada.....	27
Quadro 2 – Questões referentes a caracterização demográfica dos aprendizes de solda.....	47
Quadro 3 – Questões referentes a percepção de risco físico, químico, fisiológico e psicológico e biológico.....	48
Quadro 4 – Questões referentes a ocorrência de acidentes de trabalho.....	49
Quadro 5 – Questões referentes a distúrbios na saúde osteomuscular relacionados com a atividade de solda.....	51
Quadro 6 – Questões referentes a distúrbios na saúde tegumentar relacionados com a atividade de solda.....	51
Quadro 7 – Questões referentes a distúrbios na saúde auditiva relacionados com a atividade de solda.....	52
Quadro 8 – Questões referentes a distúrbios na saúde respiratória relacionados com a atividade de solda.....	52
Quadro 9 – Questões referentes a distúrbios na saúde cardiovascular relacionados com a atividade de solda.....	53
Quadro 10 – Questões referentes a distúrbios na saúde gástrica relacionados com a atividade de solda.....	53

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACGIH – *American Conference of Industrial Hygienists*

Al – Alumínio

Ar – Argônio

C – Carbono

Cd – Cádmio

CO<sub>2</sub> – Dióxido de carbono

Cr – Cromo

CR – Comunicação de risco

Cu – Cobre

EPIs – Equipamentos de proteção individual

FCAW – *Flux Cored Arc Welding*

GTAW – *Gas Tungsten Arc Welding*

He – Hélio

ISAE - Intervenção Socioambiental de Enfermagem

K – Potássio

LAMSA – Laboratório de Estudos de Processos Socioambientais e Produção Coletiva de Saúde

LASTRA – Laboratório Socioambiental de Saúde do Trabalhador

MEC – Ministério da Educação e Cultura

MIG – *Metal Inert Gas*

MIG/MAG – *Metal Inert Gas/Metal Active Gas*

Mn – Manganês

Mo – Molibdênio

Na – Sódio

Ni – Níquel

O<sub>3</sub> – Gás ozônio

OE-A – Oficinas de ensino-aprendizado

OIT – Organização Internacional do Trabalho

OMS – Organização Mundial da Saúde

PAW – *Plasma Arc Welding*

Pb – Chumbo

PPGEnf – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem

PR – Percepção de risco

PSSE – Programa de Produção de Saúde em Diferentes Ambientes de Trabalho

RUV – Radiação ultravioleta

SAW – *Submerged Arc Welding*

Si – Silício

SMAW – *Shielded Metal Arc Welding*

Sn – Estanho

TIG – *Tungsten Inert Gas*

V – Vanádio

Zn – zinco

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1 A PERCEPÇÃO DE RISCO NA SAÚDE DE TRABALHADORES EM GERAL.....	18
2.2 A ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO DE RISCO NA SAÚDE.....	20
2.3 O TRABALHO DE SOLDAGEM.....	21
2.4 SAÚDE SOCIOAMBIENTAL E CLÍNICA DE SOLDADORES.....	25
2.5 SAÚDE DE APRENDIZES DE SOLDA.....	34
2.6 ENFERMAGEM SOCIOAMBIENTAL COMO PRODUTORA DE SAÚDE.....	36
3 MÉTODO.....	40
3.1 PRINCIPAIS CONCEITOS UTILIZADOS NO ESTUDO.....	40
3.1.1 Processo de Trabalho em Soldagem.....	40
3.1.2 Processo de formação de soldadores.....	41
3.1.3 Percepção de risco.....	42
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	43
3.2.1 Delineamento da pesquisa.....	43
3.2.2 Revisão integrativa da literatura.....	43
3.2.3 Reconhecimento do campo.....	45
3.2.4 Local da pesquisa.....	46
3.2.5 Apresentação dos sujeitos da pesquisa.....	46
3.2.6 Coleta de dados.....	47
3.2.7 Organização e análise dos dados.....	56
3.2.8 Aspectos éticos da pesquisa.....	56
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
4.1 ARTIGO I.....	59
4.2 ARTIGO II.....	76
4.3 ARTIGO III.....	99
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	116
REFERÊNCIAS.....	117
Apêndice I.....	126
Apêndice II.....	127

Apêndice III.....	128
Apêndice IV.....	140
Apêndice V.....	146
Apêndice VI.....	147
Anexo I.....	151

## 1 INTRODUÇÃO

A proposta de trabalho, aqui apresentada, pertence à linha de pesquisa Trabalho da Enfermagem/Saúde, cuja motivação para realizá-la surge da influência de estudos acerca do processo de trabalho, desenvolvidos no interior do Laboratório de Estudos de Processos Socioambientais e Produção Coletiva de Saúde – LAMSA. O estudo faz parte do macro-projeto intitulado “Saúde, Riscos e Doenças Ocupacionais: estudo integrado em diferentes ambientes de trabalho” (CEZAR-VAZ, 2010) e configura-se em uma oportunidade de avançar os estudos relacionados à temática acima citada e, mais especificamente, na saúde do trabalhador.

Nas últimas décadas, a saúde como esfera de vida de homens e mulheres está cada vez mais explicada como fenômeno socialmente determinado. Tal realidade exige um direcionamento para a ação da atenção à vida humana, não apenas na atenção em situações de doenças, mas na atenção em situação de saúde de indivíduos e de populações, nos contextos sociais. Nestes contextos, o trabalho constitui-se em parte importante da vida desses indivíduos, visto que dedicam a ele aproximadamente um terço do seu tempo diário (FRANCO, 2002). Além disso, o trabalho pode contribuir para a saúde ou doença dos trabalhadores, por este motivo, a atenção a saúde dos mesmos torna-se essencial, a fim de considerar os diversos riscos ambientais e organizacionais a que estão expostos (BRASIL, 2001a).

A literatura mostra que a saúde do trabalhador é tema para diferentes segmentos profissionais, por exemplo, a assistência social (JUNCA *et al*, 2010), o direito (GONZALEZ, 2011), a medicina (BALISTA; SANTIAGO; FILHO, 2011), a fisioterapia (BAU; KLEIN, 2009), a psicologia (SELIGMANN-SILVA *et al*, 2010) e a enfermagem (CEZAR-VAZ *et al*, 2010; ROCHA; MARZIALE; HONG, 2010; DENIPOTTI; ROBAZZI, 2011) e mostrando os riscos, agravos e doenças ocupacionais que os trabalhadores estão expostos. Para promover condições saudáveis é necessário produzir conhecimentos e aplicá-los, incluindo como fonte dessa produção, o próprio cotidiano do trabalho. Significa também, que o conhecimento dos trabalhadores necessita ser reconhecido, de forma que os mesmos não sejam apenas receptores da atenção, mas partícipes da referida produção.

A Enfermagem, como campo de conhecimento específico e como prática social, desenvolve conhecimentos que lhe consolidam e fortalecem como ciência produtora da saúde humana (CEZAR-VAZ *et al*, 2005), por meio da utilização da própria tecnologia formal da

saúde do trabalhador e inovando com a produção do conhecimento por meio da percepção de risco (PR) dos trabalhadores. Nesse sentido, é preciso que o enfermeiro do trabalho conheça as particularidades dos diferentes ambientes de trabalho (CEZAR-VAZ, 2010), e dentro destes, desenvolva estratégias para a mudança das condições de saúde dos ambientes e dos trabalhadores. Sob essa perspectiva, sugere-se o incentivo a pesquisas que contemplem a PR dos trabalhadores, como um instrumento eficaz que busque melhorar a saúde. Acredita-se que tais pesquisas contribuam para o desenvolvimento de práticas que visem à produção da saúde nos processos de assistência a saúde do trabalhador.

A área da saúde do trabalhador no que se refere ao conhecimento científico e prático é abrangente pela própria característica do objeto de estudo, ou seja, são diferentes espaços de trabalho com uma ampla diversidade de ações desenvolvidas pelos trabalhadores. Tal característica remete necessariamente ao conhecimento da especificidade de cada uma delas. Cabe salientar, que no presente estudo, o interesse é focado numa particularidade, o trabalho de soldagem. Em diferentes países, como por exemplo, Nigéria (SABITU; ILIYASY; DAUDA, 2009), Sri Lanka (JAYAWARDANA; ABEYSENA, 2009), França (ROLLAND *et al*, 2010), Dinamarca (IBFELT; BONDE; JANSEN, 2010), Turquia (SARDAS *et al*, 2010) e Brasil (SIMON *et al*, 2009), a temática envolvendo a segurança e a saúde dos soldadores vem sendo trabalhada. Considera-se, que os trabalhadores que desenvolvem atividades de soldagem constituam-se em um grupo no qual a enfermagem possui ainda pouco conhecimento no que concerne a sua inclusão como objeto de investigação, ou mesmo como objeto de sua intervenção.

O município do Rio Grande, local de inserção do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (PPGENf), é reconhecido pela intensa movimentação de atividades focalizadas no trabalho marítimo. Nesta perspectiva, o trabalho de soldagem se constitui uma das necessidades emergentes deste contexto produtivo. Cabe atenção apurada para produzirem-se conhecimentos que possam fortalecer condições saudáveis a esses trabalhadores, pois se sabe que os condicionantes econômicos são extremamente determinantes e muitas vezes prejudiciais a saúde desses seres humanos incluídos em tal contexto produtivo.

O estaleiro onde fica localizado o Dique Seco, no referido município, apresenta como finalidade principal a construção e reparação de plataformas de petróleo, por isso o soldador representa um investimento importante dentre o conjunto de diferentes profissionais para permitir um movimento de trabalho, ou seja, executar os diferentes processos de trabalho que ali ocorrem, e assim, permitir o alcance dos produtos almejados. Para isso, o processo formador destes trabalhadores também se constitui em um investimento que está sendo

aplicado no município, pois a capacitação profissional e tecnológica é exigência para atuar neste complexo. Propõe-se, então, entendendo que o processo formador representa um momento prévio da prática efetiva nesse complexo e que ele possa induzir/direcionar e habilitar práticas saudáveis, priorizar nesta pesquisa, como objetivo de investigação, o processo de formação profissional de soldadores, referidos a partir daqui como aprendizes de solda.

Acredita-se que o momento de formação constitui-se um espaço de impulso ao conhecimento e a aplicação de tecnologias que potencializem os espaços produtores da saúde no ambiente de trabalho futuro. Salienta-se, ainda, que nesse processo formador, mudam-se percepções, no sentido da apreensão do conhecimento científico, o que auxilia a produção de ambientes saudáveis. Prioritariamente, a mudança da percepção entre saúde e doença e ambiente de trabalho, pode ser intensificada no processo formador para o direcionamento da percepção do que pode ou não influenciar, ou mesmo determinar um agravo, uma doença, um acidente ou uma melhor condição de saúde do trabalhador e do seu ambiente de trabalho. Isso é reconhecido como a PR à saúde no ambiente de trabalho. Sjöberg, Moen e Rundmo (2004, p.8) definem da seguinte forma a PR:

“Percepção de risco é a avaliação subjetiva da probabilidade de um determinado tipo de acidente acontecer e como estamos preocupados com suas conseqüências. A percepção de risco inclui avaliações de probabilidade, bem como as conseqüências de um resultado negativo”.

A teoria da PR propõe dois fatores: a probabilidade de ocorrência e a magnitude das perdas potenciais (SJÖBERG, 2000); ou seja, a existência ou não dos diferentes fatores de risco e a ocorrência de acidentes ou distúrbios ocupacionais. Isso pode, de alguma maneira, explicar por que em situações diferentes as pessoas percebem o mesmo risco e, às vezes, os mesmos indivíduos percebem o risco de maneiras diferentes (LEONI, 2010).

A fim de classificar os diferentes fatores de risco ocupacionais, utilizou-se a Lei de 16 de junho de 1999 (ILO, 1999), que estabelece normas relativas à higiene e segurança no trabalho; às obrigações de empregadores e empregados para criar um ambiente de trabalho seguro; à organização de higiene e segurança no nível da empresa, da instituição e do Estado, procedimentos de resolução de litígios nessa matéria e responsabilidades por violação de padrões estabelecidos. No caso específico dos aprendizes de solda, durante a realização das atividades práticas, eles estão expostos a diversos riscos ocupacionais, gerados por fatores de risco físicos, químicos, biológicos e fisiológicos e psicológicos (ILO, 1999).



Os fatores de riscos físicos incluem o ruído proveniente das máquinas de solda, o calor da chama advindo da queima de uma mistura de gases. Os fatores de riscos químicos abrangem o contato com diferentes metais em estado sólido e gasoso. Os fatores de risco biológico estão relacionados a inflamações auditivas devido ao uso e à troca de protetores auriculares. Os fatores de risco fisiológicos e psicológicos incluem a postura incorreta durante a atividade de solda, pois os aprendizes realizam a atividade em uma peça de metal fixa; eles é que devem se movimentar ao redor da peça para realizar a solda, necessidade que faz com que o aprendiz desenvolva posturas para um melhor resultado da solda, mas nem sempre uma postura ergonomicamente correta.

Tais riscos podem agravar, ou ocasionar doenças ocupacionais, e acidentes de trabalho. Estes são determinados pela natureza do risco, intensidade da exposição, falta de medidas de proteção, condições e ritmo de trabalho e funções que o trabalhador desempenha (BRASIL, 2001b). Acidente de trabalho é entendido como um incêndio, uma explosão ou outra ocorrência no trabalho, que possa pôr em risco a vida, ou a saúde dos trabalhadores, ou de outras pessoas (ILO, 1999). No presente estudo, entende-se que a atividade de aprendizado da solda constitua-se em um momento de preparação para o trabalho; portanto, os acidentes que ocorrerem nesse ambiente serão considerados acidentes de trabalho.

A atividade de soldagem, tanto no ambiente de trabalho quanto no de aprendizagem, favorece a ocorrência de acidentes provocados pelos diferentes fatores de risco existentes. Neles identificam-se agravos decorrentes do ruído, favorecendo a irritabilidade do trabalhador, o estresse físico, a diminuição da acuidade auditiva (GUERRA *et al*, 2005), entre outros. As posturas inadequadas, as longas jornadas de trabalho em pé e o esforço repetitivo podem ser causadores de lesões e dores na coluna cervical, nos membros inferiores e superiores (PICOLOTO; SILVEIRA, 2008).

A percepção de risco engloba pensamentos e constructos individuais e do ambiente coletivo de trabalho, pois, para percebê-lo, é preciso acreditar nele (SJÖBERG, 2000). Sendo assim, estudar a percepção de risco dos aprendizes de solda é relevante por entender-se que os riscos percebidos nos ambientes em questão são produzidos pelos seres humanos. E, portanto, o indivíduo que os percebe pode ser o mesmo que os produz. O que leva à possibilidade de alterações para a minimização ou mesmo para a eliminação de fatores de risco relacionados ao comportamento individual ou apresentados pelas próprias condições do trabalho.

Um dos processos de interação para promover práticas saudáveis pode ser a ferramenta da comunicação do risco (CR). A CR é aqui entendida como um processo interativo de troca de informações e opiniões com as diferentes partes interessadas,

compreendendo múltiplas mensagens sobre a natureza dos riscos e a maneira como são identificados, analisados e gerenciados (U.S. PUBLIC HEALTH SERVICE, 1995). Tal ferramenta auxilia a promover mudanças no comportamento individual e coletivo, incluindo a participação pública e a resolução de conflitos. CR foi utilizada como ferramenta para o desenvolvimento da Intervenção Socioambiental de Enfermagem (ISAE) com os aprendizes de solda.

Desse modo, explicitam-se as seguintes **questões de pesquisa**:

- Como estão se desenvolvendo as pesquisas realizadas com aprendizes de solda?
- Quais os fatores de risco físicos, químicos, biológicos e fisiológicos percebidos por aprendizes de solda no processo de formação?
- Quais os acidentes ocorridos com aprendizes de solda no processo de formação?
- A intervenção socioambiental de enfermagem sobre saúde e segurança no trabalho com aprendizes modifica a sua percepção sobre distúrbios de saúde relacionados a atividade de solda?

A fim de atender as questões de pesquisa elaboradas para este estudo, apresentam-se os seguintes **objetivos**:

- Sintetizar a contribuição das pesquisas realizadas com aprendizes de solda;
- Identificar a percepção de aprendizes de solda acerca dos fatores de risco físicos, químicos, biológicos e fisiológicos a que estão expostos;
- Identificar os tipos de acidentes ocorridos com aprendizes de solda;
- Relatar o desenvolvimento de uma intervenção socioambiental como ferramenta de comunicação de risco à saúde de aprendizes de solda;
- Avaliar a identificação de distúrbios de saúde autorreferidos por aprendizes de solda antes e após a implementação de uma intervenção socioambiental de enfermagem.

Apresenta-se a **tese** a ser defendida e sustentada neste estudo:

A intervenção socioambiental de enfermagem sobre saúde e segurança no trabalho com aprendizes de solda promove alteração na percepção de risco à saúde relacionada ao trabalho. Esta alteração, após a intervenção, pode aumentar ou diminuir, dependendo da percepção primeira dos sujeitos.

Destaca-se que estratégias de CR, como é o caso da ISAE, possibilitam que diferentes grupos identifiquem fontes de informação e conhecimento específico (BEIDLEI *et al*, 2011) como instrumentos protetores da saúde individual do aprendiz e futuro trabalhador da solda, bem como de seus colegas. E tais informações, possibilitam aos sujeitos, aumentarem ou diminuir suas percepções.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A PERCEPÇÃO DE RISCO NA SAÚDE DE TRABALHADORES EM GERAL

A PR engloba pensamentos e constructos individuais, pois para perceber o risco é preciso acreditar no risco (SJÖBERG; MOEN; RUNDMO, 2004). Sendo assim, estudar a PR de trabalhadores é relevante por entender-se que os riscos percebidos nesses ambientes são produzidos pelos seres humanos. E, portanto, o indivíduo que percebe o risco pode ser o mesmo que produz o risco.

A literatura mostra que há diferentes ambientes de trabalho estudados a partir da PR de seus trabalhadores. Um exemplo é o ambiente de trabalho rural, no qual estudo realizado a fim de analisar a PR de agricultores sobre o uso de pesticidas constatou que a percepção foi maior nos indivíduos que não relatam o uso do produto. Apesar deste resultado, foi identificado também que a PR dos trabalhadores estava atrelada ao conhecimento dos mesmos sobre os produtos químicos contidos nos pesticidas (NIEUWENHUIJSEN; GREY; GOLDING, 2005).

Outro setor estudado é o alimentício. Estudo chinês (LU *et al*, 2011) com trabalhadores deste setor, no qual alguns locais proibiam o tabaco e outros permitiam, analisou a PR sobre a exposição ao fumo passivo. Os trabalhadores locais onde era proibido fumar se sentiram mais incomodados com pessoas fumando e tomaram mais medidas de proteção para evitar a exposição ao fumo passivo, como por exemplo, solicitar que alguém pare de fumar em área proibida para tal, do que os trabalhadores de instalações onde há locais para fumantes.

A PR à saúde de trabalhadores portuários avulsos do extremo sul do Brasil, também foi analisada em estudo (SOARES *et al*, 2008), o qual identificou que o reconhecimento da existência dos riscos no trabalho é independente do grau de instrução e da atividade desempenhada. Um estudo europeu (LEONI, 2010) relacionou a elevada PR à saúde no trabalho com características pessoais e familiares, constatando que quanto maior o tempo de trabalho, a idade, a escolaridade e de acordo com a estrutura familiar (famílias monoparentais) mais propenso estão os trabalhadores a considerar sua saúde em risco no trabalho.

Diferentes ambientes foram analisados em estudo qualitativo (BRADSHAW *et al*, 2007) sobre a PR quanto à saúde e segurança nos ambientes de trabalho de trabalhadores com sintomas sugestivos de asma ocupacional. Os trabalhadores mostraram-se decepcionados com

a gestão do seu ambiente de trabalho por perceberem que a falta de medidas de segurança contribuíram para o desenvolvimento da doença. As áreas de trabalho dividiram-se em: indústrias, fabricação/engenharia, pintura/produtos químicos, alimentação, saúde, construção/marcenaria e escritório.

Na área da saúde, os estudos incluem o risco biológico como predominante. Estudo realizado na Sérvia (JOVIC-VRANES *et al*, 2006) identificou a percepção de trabalhadores da saúde acerca do risco de ser acometido por doenças infecto-contagiosas, no caso específico o HIV. Os resultados mostraram que a PR diferencia-se em função da frequência de exposição dos trabalhadores a fluidos contaminados; do conhecimento da doença do paciente; de ter anteriormente sofrido acidente com material perfuro-cortante; de já ter sido testado para HIV ou de tratar pacientes HIV positivos. Além disso, a banalização do risco também é evidenciada pela conduta dos trabalhadores, principalmente pela falta de proteção individual adequada.

Semelhante estudo foi realizado com enfermeiros (POLGAR, 2000) associando a PR destes com o estresse no trabalho e o contato social com pacientes e familiares. Este estudo não associa as experiências com as lesões perfuro-cortantes com a PR de contaminar-se, sugerindo que os subseqüentes e obrigatórios testes de HIV para os trabalhadores da saúde aliviam essa percepção, o que, possivelmente, habitua os enfermeiros para os riscos envolvidos.

Outro estudo (CEZAR-VAZ *et al*, 2009) com trabalhadores da Estratégia Saúde da Família, procurou identificar os riscos referidos por diferentes trabalhadores (enfermeiros, médicos, auxiliares e agentes de saúde) no seu ambiente de trabalho. Os resultados apontam que os trabalhadores identificam como riscos a violência física e moral, o acidente típico de trabalho, o desgaste emocional, a irresolutividade do trabalho e a doença relacionada ao trabalho.

Ainda dentro da área da saúde, estudo qualitativo realizado na Bélgica (HAMBACH *et al*, 2011) sobre a PRs químicos de trabalhadores da manutenção de ambientes de saúde, mostrou que embora os trabalhadores percebam que estão em risco, eles não se preocupam com este aspecto de seu trabalho de forma contínua. Uma das explicações possíveis é que viver com uma consciência permanente de um risco não é tolerável. Também os autores trazem que é possível que com o tempo haja aceitação dos diversos riscos inerentes ao trabalho e/ou o fato de os trabalhadores não terem outra escolha senão aceitar os riscos apresentados. Ainda, as formas de PRs químicos identificadas no estudo, incluem sensações como por exemplo, o cheiro de produtos e a irritação da pele, além de experiências empíricas,

que podem ser próprias ou de colegas.

Estudo realizado na Turquia (OCEK *et al*, 2008) procurou determinar os fatores associados ao nível de PRs ocupacionais de trabalhadores de saúde odontológica. A análise mostrou que a insatisfação com o envolvimento na gestão de segurança do trabalho relaciona-se com a alta PR, bem como, a ocorrência de acidentes de trabalho. Tais dados relacionam-se com estudos citados acima, sobre a percepção de trabalhadores sobre riscos químicos e sobre a exposição de trabalhadores com sintomas de asma ocupacional. Estes estudos trazem que a participação dos trabalhadores na tomada de decisão é um fator importante para a segurança e saúde dos trabalhadores (HAMBACH *et al*, 2011; OCEK *et al*, 2008; BRADSHAW *et al*, 2007). Os trabalhadores querem ser consultados sobre suas necessidades e não têm objeções quanto ao recolhimento de informações para avaliações de procedimentos de risco, se, em contrapartida, forem devidamente informados sobre os riscos potenciais dos produtos com que estão trabalhando (HAMBACH *et al*, 2011). Assim, é importante considerar a PR dos trabalhadores a fim de desenvolver estratégias para efetuar mudanças nos ambientes de trabalho (BRADSHAW *et al*, 2007).

## 2.2 A ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO DE RISCO NA SAÚDE

A CR é entendida como um processo interativo de troca de informações e opiniões com as diferentes partes interessadas, compreendendo múltiplas mensagens sobre a natureza dos riscos e a maneira como são identificados, analisados e gerenciados. Ela é parte integrante e permanente do exercício de análise do risco (U.S. PUBLIC HEALTH SERVICE, 1995). As decisões sobre a CR, incluindo o que, quem e como, devem ser parte de uma estratégia global, realizada de forma sistemática, e que geralmente começa com a coleta de informações sobre o problema a ser investigado. Após a identificação dos riscos, a divulgação desta informação às partes interessadas é necessária (NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE CATALOGING IN PUBLICATION, 2002).

Diferentes estudos descrevem a estratégia de CR a fim de melhor gerenciá-los e conseqüentemente, reduzi-los. Estudo (BRANDT *et al*, 2011) realizado com trabalhadores de saúde alemães buscou identificar em 2009, época de surgimento da gripe A (H1N1), as razões apresentadas para a recusa dos mesmos em imunizarem-se. A pesquisa foi realizada com 1.366 dos 3.900 trabalhadores que se vacinaram na temporada 2010/11 para gripe. Dos que se vacinaram, 712 não tinham sido imunizados na temporada 2009/10. A principal razão para a não imunização foi o não convencimento de que a vacina seria eficaz contra a gripe A

(H1N1). Devido a estes resultados, os autores concluíram que quando se trata de doenças infecciosas, que potencialmente apresentam um grande impacto na saúde pública, devem-se concentrar esforços para comunicar o risco de maneira eficaz, educando os trabalhadores de saúde, e posteriormente o público em geral, sobre a gripe e os benefícios da vacinação. A fim de operacionalizar a estratégia de CR, é preciso disponibilizar ao público e aos trabalhadores de saúde informações relevantes sobre o tema. Tais informações reduzirão os níveis de incerteza sobre a natureza, a prevenção e o tratamento da doença.

A relação entre mãe e filha e a comunicação sobre sexo e comportamento sexual de risco foram analisadas em estudo (HUTCHINSON *et al*, 2003). Níveis elevados de CR entre mãe e filha foram associados a menos episódios de relações sexuais desprotegidas durante três meses de acompanhamento. Também houve evidências de que a CR foi mediada pela eficácia de preservativos. Os autores concluíram que a CR entre mãe e filha afeta o comportamento das filhas de maneira positiva. Esta descoberta suporta a implementação de abordagens junto a famílias a fim de melhorar a CR com o objetivo de reduzir a incidência de casos de HIV relacionados com comportamentos sexuais de risco.

É importante frisar que para que ocorra uma CR eficaz é necessário que haja confiança e credibilidade entre o comunicante e o comunicado (PETERS, COVELLO, MCCALLUM, 1997). Dessa forma, a CR apresenta como princípios: confiança na mensagem que está sendo desenvolvida, de forma que o grupo de trabalho possa confiar no conteúdo que apresentado; reiteração das evidências científicas com exemplos do cotidiano de trabalho do grupo de trabalho, como forma de identificação da experiência vivida do comunicado; diversificação dos exemplos de forma a mostrar realidades diferentes com resultados semelhantes, de modo claro, breve e com eficácia; promoção da informação útil aos objetivos do grupo de trabalho, porém relevante à compreensão da mensagem pretendida; reconhecimento de que o grupo geralmente não aprecia incertezas expressas em termos numéricos e que isso pode requerer uma explicação mais detalhada. Também a certeza de usar linguagem clara para discutir os riscos e outras informações específicas, que indicam a natureza, a forma, a gravidade e/ou a magnitude do risco (NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE CATALOGING IN PUBLICATION, 2002).

### 2.3 O TRABALHO DE SOLDAGEM

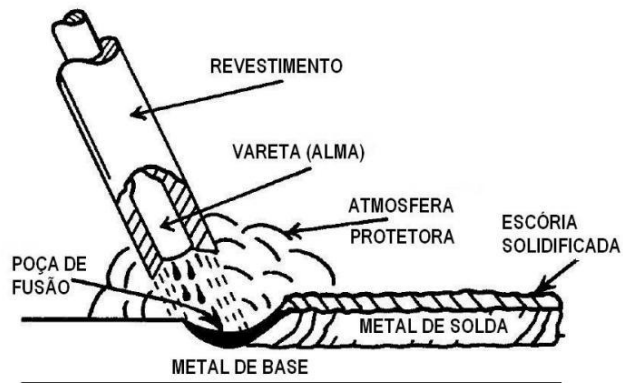
O trabalho em soldagem representa uma operação que visa obter a coalescência localizada produzida pelo aquecimento até uma temperatura adequada, com ou sem a

aplicação de pressão e de metal de adição (MODENESI; MARQUES, 2006). Os processos de soldagem incluem fusão, pressão (ou deformação) e brasagem. Os processos de fusão podem ocorrer por meio de arco elétrico; por eletroescoria; por oxi-gás; com feixe de elétrons e a laser. Nesta revisão, se dará atenção a soldagem a arco elétrico (Figura 1), por ser o processo de maior importância na atualidade (MODENESI; MARQUES, 2006). Alguns pontos no próprio processo da solda são aqui apresentados por conterem componentes que podem representar elementos de risco à saúde do trabalhador e do ambiente de trabalho. Os compostos químicos incluídos nesses diferentes processos apresentados como fatores de risco ao agravamento de saúde do trabalhador como, por exemplo, queimaduras e asma ocupacional. Detalhes acerca desta relação orgânica serão apresentados no item dessa revisão sobre a saúde clínica dos trabalhadores da solda.



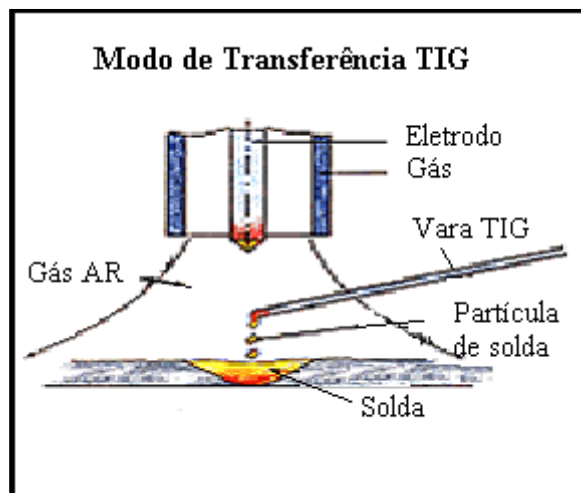
**Figura 1** – Processo de soldagem a arco elétrico.

O arco consiste em uma descarga elétrica em um meio gasoso parcialmente ionizado (MODENESI; MARQUES, 2006). A maioria dos processos a arco elétrico produz o fumo de solda, a qual sua composição dependerá dos elementos químicos que constituem os eletrodos ou arames empregados. Um dos processos mais utilizados que engloba o arco elétrico é a soldagem com eletrodos revestidos (*Shielded Metal Arc Welding* - SMAW). Este processo é realizado com o calor de um arco elétrico mantido entre a extremidade de um eletrodo metálico revestido e a peça de trabalho (Figura 2). Os ingredientes usualmente empregados nos revestimentos dos eletrodos são: silicato de sódio, silicato de potássio, rutilo (dióxido de titânio), quartzo, mica, celulose e sílica (ESAB, 2005a).



**Figura 2** – Processo de soldagem com eletrodo revestido.

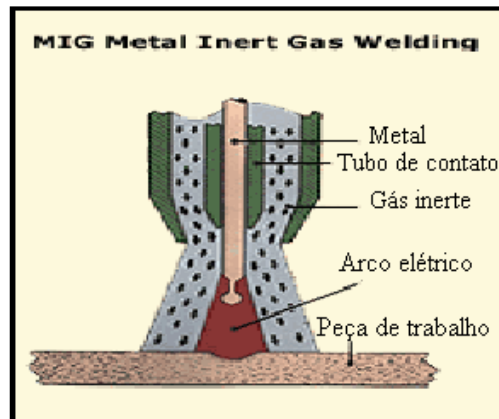
Outro tipo de solda a arco elétrico é a *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW), também conhecida por *Tungsten Inert Gas* (TIG) (Figura 3). Este é um processo no qual a união é obtida pelo aquecimento dos materiais por um arco estabelecido entre um eletrodo não consumível de tungstênio e a peça. Neste processo podem ser utilizados dois tipos de gases inertes, o argônio (Ar) e o hélio (He) (MODENESI; MARQUES, 2006).



**Figura 3** – Processo de soldagem *Tungsten Inert Gas* (TIG).

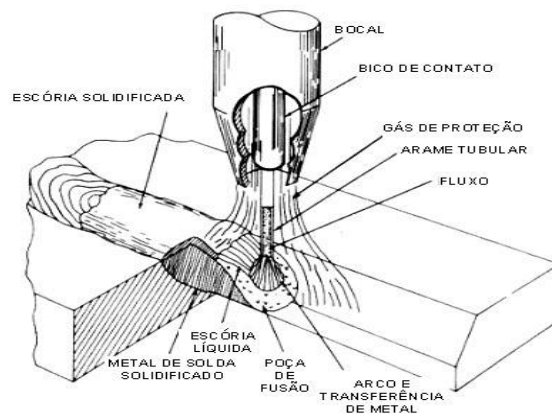
Ainda, a soldagem a arco Gás-Metal (*Gas Metal Arc Welding* - GMAW), também conhecida como *Metal Inert Gas/Metal Active Gas* (MIG/MAG) (Figura 4) (ESAB, 2005b), produz a união dos metais pelo seu aquecimento com um arco elétrico estabelecido entre um eletrodo metálico contínuo (e consumível) e a peça (MODENESI; MARQUES, 2006). O gás utilizado nesse tipo de processo é o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) (ESAB, 2005b).





**Figura 4** – Processo de soldagem *Metal Inert Gas* – MIG.

O arco elétrico também é utilizado na soldagem com arame tubular (*Flux Cored Arc Welding* - FCAW) (Figura 5). Este é um processo no qual a coalescência dos metais é obtida pelo aquecimento destes por um arco entre um eletrodo tubular contínuo e a peça. O eletrodo tubular apresenta internamente um fluxo que desempenha funções similares ao revestimento dos eletrodos. No entanto, este tipo de solda foi desenvolvido para atender à necessidade das empresas manterem sua competitividade, por meio do aumento da produtividade e da redução de custos. Os componentes presentes no fluxo dos arames tubulares são: alumínio (Al), calcário, carbono (C), cromo (Cr), fluorita, manganês (Mn), molibdênio (Mo), níquel (Ni), óxidos de cálcio, potássio (K), silício (Si), sódio (Na) e vanádio (V). Além desses compostos, há adição de  $\text{CO}_2$  para aumentar a penetração no metal base. Normalmente, para a soldagem de aços carbono e de aços de baixa e média liga, são empregados como gás de proteção o  $\text{CO}_2$  ou misturas de Ar e  $\text{CO}_2$  (ESAB, 2004a).



**Figura 5** – Processo de soldagem com arame tubular.

A soldagem a arco submerso (*Submerged Arc Welding, SAW*) é um processo no qual o calor requerido para fundir o metal é gerado por um arco formado pela corrente elétrica passando entre o arame de soldagem e a peça de trabalho. A ponta do arame de soldagem, o arco elétrico e a peça de trabalho são cobertos por uma camada de um material mineral granulado conhecido por fluxo para soldagem por arco submerso. Neste processo não há arco visível nem faíscas, respingos ou fumos (ESAB, 2004b).

A soldagem a plasma (*Plasma Arc Welding - PAW*) é um processo que utiliza o arco operando em condições especiais, ou seja, ele atua como uma fonte extremamente estável de calor que permite a soldagem da maioria dos metais com espessuras de 0,02 a 6mm. Esta fonte especial de calor garante maior concentração de energia, maior estabilidade e maior capacidade de penetração que os demais processos anteriormente apresentados (MODENESI; MARQUES, 2006).

#### 2.4 SAÚDE SOCIOAMBIENTAL E CLÍNICA DE SOLDADORES

O trabalho na área de soldagem de metais abrange diferentes fatores de risco para a saúde e segurança dos trabalhadores. Um exemplo é a exposição artificial à luz ultravioleta, ou seja, radiação não-ionizante. Esse tipo de radiação engloba também as emitidas por raios infravermelhos, laser e microondas (BRASIL, 2001b). Especificamente, a radiação ultravioleta (RUV) ocupa a porção do espectro eletromagnético de pelo menos 100-400 nanômetros (nm). Ao discutir os efeitos biológicos da RUV a Comissão Internacional de Iluminação (CIE, 1987) dividiu o espectro ultravioleta em três faixas. A faixa 315-400nm é designada RUVA; 280-315nm é RUVB e; 100-280 é RUVB. Concorda-se que a exposição a RUV causa benefícios a saúde (HOLICK, 2000), mas também existem efeitos adversos (ANDREASSI, 2011), por isso é exigida atenção quanto aos níveis de exposição.

A Comissão Internacional de Proteção contra Radiação Não-Ionizante (1998) adota como níveis de exposição à RUV para a região dos olhos, na região espectral 180-400nm, no período de 8 horas, não exceder  $30 \text{ J m}^{-2}$ . E na região espectral 315-400nm não exceder  $104 \text{ J m}^{-2}$ . Quanto à exposição da pele, há diferentes graus de exposição dependendo do tipo de pele. Para a pele mais sensível, “melano-comprometida”, a exposição à RUV na região espectral 180-400nm, sobre a pele desprotegida, não deve exceder  $30 \text{ J m}^{-2}$ . Este limite deve ser considerado uma meta desejável para minimizar o risco da exposição da pele em longo prazo. É preciso considerar também fatores de segurança para pele escura – “melano-competentes” – ou indivíduos que foram condicionados por exposição anteriores, conhecidos

como “melano-adaptados”.

A exposição de risco que afeta soldadores e outros trabalhadores que possam estar ao redor do arco elétrico aberto foi determinada. Estudo apresentou conclusões de que a intensidade e o comprimento de onda da radiação não-ionizante produzida dependerão de muitos fatores, como o tipo de processo de soldagem, parâmetros de soldagem, a composição dos metais, fluxos e quaisquer revestimentos que possam estar sobre o material base. Além disso, o tempo de exposição à RUV foi considerado cumulativo com cada exposição de 8h dentro de um período de 24h. Portanto, duas exposições de 5min durante um dia de trabalho, podem ser consideradas como uma exposição de 10min única. Os resultados da pesquisa apontam que a distância mínima segura, durante 1min é de 32 cm. Em 10min essa distância aumenta para 1m e, em 8h a distância é de 6,9m (LYON, 2002). Esses números são considerados para o tipo de solda GTAW (*Gas-Shielded Tungsten Arc Welding*).

Outro estudo (OKUNO; OJIMA; SAITO, 2010) realizado com objetivo de quantificar o risco do arco elétrico para os olhos durante a atividade de solda, mostrou que a exposição máxima aceitável, sem proteção, é em torno de 0,47- 4,36s. Por esse motivo, é importante que soldadores evitem a exposição direta à luz ao iniciarem a soldagem a arco elétrico. Além disso, eles devem utilizar equipamentos de proteção individual (EPIs) nos olhos apropriados para o tipo de soldagem. A ESAB (2004c, p. 9), empresa de soldagem e corte, recomenda a opacidade do filtro da máscara de solda (Figura 6) para diferentes tipos de processos de solda e amperagens utilizados durante o processo (Quadro 1).



**Figura 6** – Máscara de soldagem com filtro.

**Quadro 1** – Recomendação da opacidade do filtro da máscara de solda de acordo com o processo de soldagem e a corrente de amperagem utilizada.

<b>Processo</b>	<b>Corrente</b>	<b>Opacidade</b>
Goivagem a arco	até 500 A	12
	de 500 até 1.000 A	14
Plasmacorte	até 300 A	9
	De 300 até 400 A	12
	De 400 até 800 A	14
Soldagem a plasma	Até 100 A	10
	De 100 até 400 A	12
	De 400 até 800 A	14
Soldagem com eletrodo revestido	Até 160 A (até 4 mm)	10
	De 160 até 250 A (de 4 a 6 mm)	12
	De 250 até 550 A (acima de 6 mm)	14
Soldagem MIG/MAG	De 60 até 160 A	11
	De 160 até 250 A	12
	De 250 até 500 A	14
Soldagem TIG	Até 50 A	10
	De 50 até 150 A	12
	De 150 até 500 A	14

Fonte: ESAB – Soldagem e Corte

A exposição ocupacional a RUV aumenta o risco de câncer de pele (RAMIREZ; FEDERMAN; KIRSNER, 2005; ANDREASSI, 2011). Um exemplo é dado em estudo de caso (TURAKA *et al*, 2010) no qual é relatado situação de melanoma ocular bilateral seqüencial em soldador de arco elétrico com 15 anos de trabalho. Os autores associam a predisposição do paciente ao tipo de câncer apresentado devido a sua atividade ocupacional. O melanoma é uma neoplasia maligna, no qual os melanócitos atípicos (células pigmentares) estão presentes na epiderme e na derme. Consiste no mais letal de todos os cânceres cutâneos, sendo responsável por cerca de 2% de todas as mortes por câncer. A etiologia do melanoma é desconhecida, mas os RUV constituem uma causa fortemente suspeita. O melanoma pode aparecer em nevos (pintas) preexistentes na pele ou podem se desenvolver no trato uveal dos olhos (SMELTZER; BARE, 2002). Caso-controlado (GUÉNEL *et al*, 2001) realizado com

população diagnosticada com melanoma ocular mostrou a análise que há aumento do risco deste tipo de câncer em grupos expostos no trabalho à RUV artificial, como exemplo dos soldadores.

Os soldadores também estão expostos aos efeitos da frequência extremamente baixa dos campos magnéticos que emanam das máquinas de solda (Figura 7). Estudo (MAN; SHAHIDAN, 2007) no qual foi quantificado o campo magnético a partir de informações obtidas em medições, observações e entrevistas, tais como, tempo médio diário de exposição, tempo de trabalho na solda e número de dias de trabalho em um ano, demonstrou que o tipo de solda que expõe os trabalhadores a um campo magnético maior é a MIG (*Metal Inert Gas*). Conforme explicado anteriormente, esse processo constitui-se em um tipo de soldagem a arco elétrico.



**Figura 7** – Máquina de solda.

Os efeitos da exposição de homens e mulheres, pais, expostos a campos magnéticos foram avaliados no intuito de detectar o aumento do risco de câncer em crianças, filhos destes trabalhadores. A associação entre esses dois fatores não foi comprovada (HUG *et al*, 2009). Da mesma forma, estudo experimental (NISHIMURA *et al*, 2011) realizado com ratos, durante o período de gestação, expostos a radiação, mostrou que embora houvessem problemas de formação óssea e baixo peso ao nascer, não houve teratogenia, ou seja, desenvolvimento fetal anormal.

Estudo de monitoramento citogenético foi realizado com grupo de soldadores para investigar o risco genotóxico da exposição ocupacional a campos magnéticos de frequência extremamente baixa (DOMINICI *et al*, 2011). Foram avaliados os efeitos citogenéticos por meio da comparação de micronúcleos e troca de cromátides, concluindo que em virtude do aumento de frequências observado nos micronúcleos dos trabalhadores expostos, estes estão sob o risco de desenvolvimento de câncer.

Ainda, efeitos na saúde respiratória de soldadores são comprovados na literatura em

função da atividade ocupacional. Uma das principais doenças respiratórias estudada é a asma ocupacional. Diferentes estudos (JAAKKOLA; PIIPARI; JAAKKOLA, 2003; HANNU *et al*, 2007; LI; SUNDQUIST; SUNDQUIST, 2008; BAKERLY *et al*, 2008; TEMEL *et al*, 2010; ENG *et al*, 2010) mostraram que soldadores são um grupo de risco para o desenvolvimento desta doença.

Outras patologias também são trabalhadas na literatura em virtude da nocividade dos fumos de solda para o sistema respiratório. Isso porque os fumos consistem em uma vasta gama de partículas de metal que podem se depositar em todo trato respiratório. Os efeitos pulmonares do fumo de soldagem incluem bronquite, febre, câncer e alterações funcionais dos pulmões (JAYAWARDANA; ABEYSENA, 2009; EL-ZEIN *et al*, 2003a). Um exemplo de composto nocivo é o 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 (LEONARD *et al*, 2010).

Ainda, autores (CHRISTENSEN; BONDE; OMLAND, 2008) investigaram a relação entre a exposição prolongada ao fumo de solda e o declínio da função pulmonar. Os autores diferenciaram na amostra, fumantes e não fumantes, observando diferença significativa entre os dois, sendo o declínio da função pulmonar foi maior para os fumantes.

Ainda, a função pulmonar e sintomas respiratórios em soldadores foram investigados em estudo caso-controle (LOUKZADEH *et al*, 2009), constatando prevalência significativamente elevada de sintomas respiratórios (dispnéia e secreção) em soldadores. O estudo sugere que os soldadores estão em risco de desenvolver sintomas respiratórios e de diminuição da função pulmonar, embora as concentrações de fumos metálicos fossem menores do que as recomendadas como limite pela *American Conference of Industrial Hygienists* (ACGIH).

O risco de pneumonia infecciosa e a relação com o trabalho em indústrias por exposição mineral e poeiras foram evidenciados em estudo caso-controle (KOH *et al*, 2011). Os autores descobriram pneumonia infecciosa significativamente elevada em homens e mulheres que trabalhavam com gesso, cimento, cal e com fundição de metais. Tais resultados apóiam a associação entre a exposição à poeira mineral, bem como a exposição a fumos metálicos e a ocorrência de pneumonia infecciosa. A fim de buscar os mecanismos que aumentam o risco de pneumonia por exposição ocupacional a fumos metálicos, estudo caso controle (PALMER *et al*, 2006) foi realizado com soldadores e não-soldadores. Foram coletados dos dois grupos marcadores biológicos (sangue e secreção) de defesa do organismo.

Os resultados apontaram que embora os soldadores apresentassem níveis significativamente mais elevados de ferro do que o grupo controle houve ausência de resposta inflamatória. Sintomas de bronquite crônica também foram pesquisados em soldadores, encontrando associação entre a atividade de solda e a referida doença (LILLIENBERG *et al*, 2008).

Outra patologia importante estudada em soldadores é o câncer de pulmão. Coorte (SORENSEN *et al*, 2007) realizada com soldadores do sexo masculino, no período de 1964 a 1984, mostrou que a taxa de incidência de câncer de pulmão é alta nesses trabalhadores. Um composto químico importante encontrado na atividade de soldagem com potencial cancerígeno é o Cr. Estudos sugerem que a exposição ocupacional crônica durante a soldagem a esse composto, pode elevar os níveis de danos ao material genético e inibir o reparo do mesmo (DANADEV I *et al*, 2004; SUDHA *et al*, 2010). No entanto, estudo realizado buscando identificar exposições ocupacionais associadas ao aumento de incidência de câncer de mama em homens de diferentes profissões, constatou que soldadores não são considerados grupo de risco (VILLENEUVE *et al*, 2010).

O Cr oriundo dos fumos de soldagem também foi estudado em caso-controle por meio da análise de material genético presente no sangue. Compuseram o estudo 93 soldadores com exposição ao Cr por período entre cinco e 15 anos e, 60 trabalhadores que não tinham em seu processo de trabalho contato com o elemento. Os autores justificaram o estudo por o Cr ser um contaminante ambiental amplamente reconhecido como substância cancerígena, mutagênica para seres humanos e animais. Outro caso-controle analisou marcadores biológicos (sangue e urina) no intuito de testar glicoproteína para combate contra o estresse oxidativo e envelhecimento celular precoce causado por exposição aos fumos oriundos da soldagem de metais pesados como o Cr. A mesma mostrou-se eficaz (ALEXOPOULOS *et al*, 2008).

Outra avaliação da exposição do chumbo (Pb), Ni e Cr, no trabalho de soldagem, e a relação com danos cromossômicos, avaliou 60 soldadores, homens, divididos em dois grupos, grupo 1 que trabalha sem EPIs e grupo 2 que trabalha com EPIs. A concentração de metais foi analisada no sangue e urina dos trabalhadores. A análise demonstrou que os trabalhadores do grupo 1 apresentaram maior frequência de danos cromossômicos que o grupo 2 (IARMARCOVAI *et al*, 2005). A associação da exposição de soldadores e operadores ao Pb, cádmio (Cd) e Mn e danos no sistema nervoso, constatou que a exposição dos soldadores é maior que a de operadores, havendo diferença significativa na relação entre os danos no sistema nervoso e a exposição aos compostos químicos (WANG *et al*, 2006).

A exposição ao Cd em soldadores foi analisada, associando tal exposição à disfunção

renal (DING *et al*, 2011). O Cd também foi investigado em associação com o ruído (ABREU; SUZUKI, 2002), indicando provável ação ototóxica do metal quando associado à exposição ao ruído. No Brasil, a Norma Regulamentadora 15 considera a soldagem utilizando o composto Cd como uma operação insalubre de grau máximo (BRASIL, 2011a).

A preocupação com a inalação de outros compostos químicos presentes nos fumos de solda foi investigada em outros estudos. A concentração de cobre (Cu), Mn e Mo no ar foi determinada, encontrando valores de 0.001 mg/m<sup>3</sup>–0.080 mg/m<sup>3</sup>; 0.010 mg/m<sup>3</sup>–0.477 mg/m<sup>3</sup>; 0.001 mg/m<sup>3</sup>–0.058 mg/m<sup>3</sup> respectivamente. Tais valores mostram que os soldadores estão expostos a concentrações de fumos de solda acima do limite, o que pode aumentar o risco de problemas de saúde respiratória (BALKHYOUR; GOKNIL, 2010). Ainda, a exposição de soldadores a partículas totais e Mn foi analisada em outro estudo (LIU; HAMMOND; RAPPAPORT, 2011), constatando-se que tal exposição é maior em espaços fechados do que em espaços com ventilação local e, ainda, a exposição aumenta quando qualquer metal de base leve ou fluxo tubular foram utilizados. No Brasil, o limite de tolerância estabelecido na Norma Regulamentadora 15 (BRASIL, 2011a) para operações com manganês e seus compostos é de até 1mg/m<sup>3</sup> no ar, para jornada de até 8 (oito) horas por dia.

A exposição aos elementos zinco (Zn), Cu, Cr, ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), ácido crômico, Pb, estanho (Sn), Cd e Al foram avaliados no sangue e no líquido seminal de trabalhadores em diferentes setores de indústria (solda, galvanoplastia, pintura e colagem). Os resultados não apontaram diferença significativa dos valores esperados (SIMON *et al*, 2009).

A Norma Regulamentadora 18 (BRASIL, 2011b) estabelece que quando forem executadas operações de soldagem e corte a quente em chumbo, zinco ou materiais revestidos de Cd, será obrigatória a remoção por ventilação local exaustora dos fumos originados no processo de solda e corte, bem como na utilização de eletrodos revestidos.

A inalação do Mn é analisada em diferentes estudos, no entanto, a maior preocupação não é com problemas respiratórios, mas sim, neurológicos, em função da participação deste elemento em processos metabólicos no organismo humano e por esse motivo, em altas concentrações é considerado neurotóxico. Estudo (NEVES *et al*, 2009) realizado com pintores e soldadores de uma oficina de recuperação de armamento militar buscou por monitorização biológica a concentração de Pb e Mn, constatando haver presença dos elementos em dosagens internacionalmente aceitáveis. No entanto, o contrário aconteceu durante o monitoramento ambiental, o que é preocupante se considerada a forma de absorção do Mn, que pode ocorrer por via oral ou inalação (U.S. PUBLIC HEALTH SERVICE, 2000).

A investigação sobre a exposição de trabalhadores ao Mn foi realizada em estudo



(CRISWELL *et al*, 2011) que buscou comprovar se esta exposição causa danos dopaminérgicos aos neurônios em gânglios base, predispondo os indivíduos a desenvolver a doença de Parkinson. Foram analisados soldadores com diagnóstico da doença de Parkinson, soldadores assintomáticos expostos a fumos de Mn e indivíduos sem histórico de trabalho com solda e sem a doença. Os resultados apontam que os soldadores assintomáticos apresentam marcadores biológicos distintos do padrão encontrado nos soldadores com a doença. E, a exposição ao Mn em atividade de solda e a relação com distúrbios de movimento, incluindo distonia e doença de Parkinson foi investigada em estudo caso-controle (FANG; PHIBBS; DAVIS, 2009). Os autores concluíram que o grupo de soldadores apresenta resultados semelhantes quanto a distúrbios de movimento que o grupo controle.

Outro estudo (SEN *et al*, 2011) visualizou a exposição de soldadores assintomáticos ao Mn, sugerindo que o metal se acumula no bulbo olfatório, ou seja, região responsável pela elaboração das impressões olfativas. Além disso, alterações encontradas nas ressonâncias magnéticas realizadas durante o estudo estão relacionadas à alteração motora fina e não a deficiência cognitiva. Outra questão é de que a inalação de diferentes partículas durante a atividade de solda pode aumentar o risco para doenças cardiovasculares e doença cerebrovascular (IBFELT; BONDE; HANSEN, 2010). Tal dado se torna preocupante, pois investigação realizada com trabalhadores da construção civil indicou variabilidade do ritmo cardíaco durante a exposição ocupacional e à noite, evidenciando que as partículas de metal inaladas durante o trabalho têm influência orgânica, mais especificamente causando arritmias (CAVALLARI *et al*, 2007). Ainda, inflamações sistêmicas e função vascular empobrecida podem agravar a relação entre a inalação de partículas e a variabilidade cardíaca de soldadores (FANG *et al*, 2009).

A preocupação com a inalação do Mn também ficou evidente em outro estudo que buscou desenvolver um dispositivo para medir a exposição dos soldadores ao metal. A apreciação foi realizada em cinco locais de trabalho no qual havia presença de soldadores. O dispositivo era colocado no ouvido dos soldadores durante a jornada de trabalho. Concluiu-se que o dispositivo foi aceito pelos trabalhadores por ser fácil de ajustar e não incomodar o soldador durante o trabalho, além de ser eficaz por permitir a amostragem do ar presente no ambiente de trabalho do interior do equipamento de proteção individual, a máscara de solda, próximo à boca e ao nariz, sendo adequado para avaliar a exposição ao Mn. Na medição, a inalação mostrou 25-55% de partículas de solda, sendo destas, 65% de Mn (LIDÉN; SURAKKA, 2009).

Outro elemento importante para o desenvolvimento de distúrbios nos parâmetros

cognitivos é o Al. Tal elemento pode ocasionar aos trabalhadores expostos significativa perda de memória e dificuldade de atenção (KIESSWETTER *et al*, 2007; BONNINI *et al*, 2006).

A exposição dos soldadores a danos no sistema ostemuscular também é objeto de investigação de diferentes pesquisas. Estudos (BURSTRÖM *et al*, 2010; COGGINS *et al*, 2010) foram realizados em virtude da preocupação com o trabalho manual exercido por soldadores e a constante vibração das ferramentas utilizadas durante o processo de soldagem, comprovando que as ferramentas excedem os limites de exposição quando operados por 8h.

O excesso de vibração em mãos e braços é um fator importante para o desenvolvimento de doenças do sistema osteomuscular. Investigação (CHEN; MCDONALD; CHERRY, 2006) realizada com diferentes trabalhadores mostrou que especificamente com soldadores, a vibração pode estar associada a dores nas costas. Ainda, estudo epidemiológico retrospectivo (VIEIRA; KUMAR; NARAYAN, 2008) avaliou a associação entre tabagismo, sedentarismo e excesso de peso com distúrbios lombares em soldadores e enfermeiros. Os resultados apontam que distúrbios lombares são comuns nestes trabalhadores e especificamente à amostra estudada em virtude dos fatores anteriormente citados. Os autores propõem implantação de programas preventivos de distúrbios lombares, com auxílio a eliminação do tabagismo, atividades físicas regulares e promoção de alimentação saudável.

Estudo (PICOLOTO; SILVEIRA, 2008) buscou identificar sintomas de doenças osteomusculares em trabalhadores de metalúrgica, analisando trabalhadores do setor administrativo e do setor de produção/operacional. Os autores concluíram que a prevalência destes sintomas é alta e sugeriram fatores de risco como idade (a partir dos 33 anos); baixa escolaridade e ocupação (os trabalhadores do setor de produção/operacional apresentaram mais sintomas por realizarem trabalho braçal).

Outra questão é o excesso de ruído durante o processo de soldagem. Estudo (GUERRA *et al*, 2005) buscou analisar a prevalência de casos sugestivos de perda auditiva induzida por ruído (PAIR) em trabalhadores metalúrgicos. Embora o número de trabalhadores que tenham apresentado a doença tenha sido baixo, foi possível determinar no estudo alguns fatores de risco dentro e fora do trabalho, como uso regular de equipamento de proteção individual, nesse caso específico, o protetor auricular e a exposição a fontes de ruído extraocupacional. O excesso de ruído presente no ambiente de trabalho pode ser um fator de risco para o desenvolvimento de alterações vocais (UBRIG-ZANCANELLA; BEHLAU, 2010).

No intuito de proteger os soldadores há diversos EPIs que devem ser utilizados durante o trabalho. Dentre eles, pode-se citar: máscara para soldagem; sistemas de respiração;

óculos de segurança; luvas de proteção para soldagem; blusão, mangas e capuz de couro e botinas (ESAB, 2011). A fim de investigar a sensibilização dos soldadores para os riscos a saúde e a aderência às medidas de segurança no trabalho, estudo foi realizado por meio da aplicação de questionário estruturado a 330 soldadores nigerianos. O nível de sensibilização aos riscos ocupacionais foi alto, com ótima utilização das medidas de proteção contra os riscos (SABITU; ILIYASU; DAUDA, 2009).

## 2.5 SAÚDE DE APRENDIZES DE SOLDA

A saúde dos aprendizes de solda e a exposição aos diferentes riscos da atividade são retratadas em estudos que abordam distúrbios genéticos, respiratórios, e neuropsicológicos. Estudo antes-depois (BLOOM *et al*, 1980) realizado com militares que estavam sendo treinados como soldadores nos Estados Unidos, teve como objetivo determinar se a exposição ao gás ozônio ( $O_3$ ) é capaz de induzir aberrações cromossômicas em linfócitos de sangue periférico. Conforme apresentado nos resultados, os níveis de  $O_3$  foram muito baixos e o processo de soldagem envolvia outros gases, como por exemplo, o acetileno ( $C_2H_2$ ). Para o estudo, os autores focaram a busca pelo  $O_3$  no interior das cabines de solda (Figura 8).



**Figura 8** – Cabine de solda.

Não foram registradas grandes concentrações na proximidade da máquina de solda, por este motivo, a máquina não é considerada uma fonte provável de exposição ao  $O_3$ . Os aprendizes de solda foram expostos à atmosfera de soldagem apenas durante uma pequena fração de tempo, geralmente em torno de 25%, quando das aulas práticas, pois eles também assistiam aulas teóricas e realizavam outras atividades. Além disso, mesmo durante a

atividade prática de solda, a intensidade da exposição variou. A prática de solda dos aprendizes é adquirida com uma grande variedade de materiais, como por exemplo, aço e Al. Neste estudo, a maioria dos aprendizes tinha tido experiência anterior com soldagem, mas mesmo destes a frequência de aberrações cromossômicas em amostras de sangue foi semelhante à encontrada no grupo controle.

Ainda, estudo caso-controle (ZHAOXI *et al*, 2005) investigou alterações genéticas em RNA em aprendizes de solda e trabalhadores de escritório de escola de solda. Todos os sujeitos tiveram suas contagens de células dentro dos intervalos normais. A diferença ocorreu em relação aos aprendizes de solda fumantes que apresentaram maior número de leucócitos e neutrófilos que os não-fumantes de toda população estudada. Não foram encontradas modificações genéticas nos grupos. Os resultados sugerem que os reais sinais de mudanças no perfil de expressão dos genes em resposta a exposição ocupacional aos metais, são pequenos.

Outro estudo (CHINN *et al*, 1993) foi conduzido com o objetivo de estimar a função pulmonar antes do emprego de 114 aprendizes de solda. A investigação teve início quando os aprendizes tinham 16 anos e concluída 9 a 11 anos depois. Valores de referência de história de tabagismo, estatura, índice de massa corporal, massa magra e gordura corporal, dimensões torácicas, índices de fluxo expiratório e capacidade pulmonar total foram avaliados. Os resultados do estudo apontaram que a idade média de declínio da função pulmonar (aproximadamente 27 anos) é semelhante na população estudada (aprendizes de solda) e na população em geral. Os resultados sugerem a idade de 27 anos (final da pesquisa) como apropriada para estimar o declínio de função pulmonar no que diz respeito ao volume de expiração forçada e a capacidade vital forçada.

Investigação (EL-ZEIN *et al*, 2003b) objetiva determinar a incidência de asma ocupacional, obstrução e hiperresponsividade brônquica entre aprendizes de programa de estágio de solda. Um questionário sobre sintomas que afetam o sistema respiratório durante a atividade de solda, espirometria e metacolina foram realizados para 286 aprendizes antes do início do estágio (exposição) e após 15-18 meses de estágio para 194 aprendizes. Apenas os aprendizes que não tinham sido expostos a fumos de solda e gases nos últimos dois meses antes do início do estágio e que não tinham experiência com solda, foram incluídos. Os aprendizes apresentavam um tempo médio de exposição de aproximadamente 8 horas diárias. A incidência de asma ocupacional foi de aproximadamente 3% (seis casos para 194 aprendizes). A hiperresponsividade brônquica identificada causou queda de 20% no volume expiratório forçado. O volume expiratório forçado diminuiu em média 8,4%.

A febre dos fumos de solda foi associada a incidência de sintomas relacionados a asma

e a responsividade bronquial em estudo (EL-ZEIN *et al*, 2005) com 286 aprendizes de solda. Os aprendizes responderam questionário sobre sintomas relacionados a asma ocupacional e foram submetidos a teste de espirometria, broncoprovocação por metacolina e testes cutâneos a fim de determinar reações alérgicas em dois momentos: primeiro antes dos aprendizes serem expostos aos fumos de solda e o segundo, ao final do estudo (após 15 meses). A febre dos fumos metálicos foi relatada por 39,2% dos aprendizes, por meio dos seguintes sintomas: febre, sensação de mal-estar geral, calafrios, tosse seca, gosto metálico na boca e falta de ar; 13,8% relataram pelo menos um sintoma sugestivo de asma (tosse, chiado ou aperto no peito); o teste cutâneo mostrou que 11,8% dos aprendizes desenvolveram sensibilização imunológica com pelo menos uma solução de metal ao longo do estudo, sendo os principais metais o cobre, alumínio, zinco, manganês. A febre foi significativamente associada aos sintomas respiratórios, dessa forma, a febre dos fumos metálicos pode ser um preditor para o desenvolvimento de sintomas respiratórios.

Distúrbios neuropsicológicos foram investigados em aprendizes de solda com baixa exposição ao Mn (LAOHAUDOMCHOK *et al*, 2011). Os resultados apontam que a presença do Mn no ar em dias de aula prática de solda aumenta 10 vezes mais do que em dias que não há aula. Quanto à exposição ao metal, os autores afirmam com base nos resultados que mesmo a baixa exposição pode provocar sintomas neuropsicológicos, como por exemplo, alterações de domínios de atenção, desempenho motor e humor.

## 2.6 ENFERMAGEM SOCIOAMBIENTAL COMO PRODUTORA DE SAÚDE

Entende-se que esta proposta de trabalho constitua-se em uma tecnologia socioambiental, pois inclui características do próprio trabalho; do ambiente de trabalho como um ambiente perigoso, insalubre e; características individuais, como por exemplo, a habilidade de lidar com um material que representa risco à saúde.

Na literatura da área da enfermagem, o saber socioambiental é trabalhado em diferentes estudos. O processo de ensino-aprendizagem de curso sobre a saúde em um contexto global e ambiental é descrito em estudo (JOHNSTON *et al*, 2005) que mostra que para a enfermagem pensar nas questões ambientais, é necessário que haja mudança no interior da academia e, essa mudança, terá início com a identificação da necessidade ambiental. O curso descrito apresentava cinco premissas: a) a saúde não pode ser entendida como algo a parte do ambiente; b) devido às conexões internacionais, a pobreza mundial não tem limites; c) escolhas feitas hoje irão afetar o futuro; d) para aprender é preciso usar a mente, mas

também o coração e a alma e; e) é necessária uma ciência de enfermagem forte para atender a saúde em um contexto global.

Ainda, texto reflexivo (LAUSTSEN, 2006) apresenta um modelo ecológico de enfermagem. O modelo apresentado identifica três componentes comunitários que interagem com o ambiente de cuidado em saúde. São estes: os gestores do cuidado em saúde; os clientes que recebem os cuidados de saúde e os familiares. Tais componentes agem e sofrem reações sobre o ambiente de cuidado em saúde.

Outro estudo reflexivo (KIRK, 2002) aborda as conseqüências à saúde como resultado da globalização e das mudanças ambientais, como por exemplo, o surgimento de novas drogas para microorganismos resistentes; mudanças no clima; poluição do ar, diminuição da camada de ozônio e RUV; doenças transmitidas por vetores e pela água; suprimento de água potável e migração de trabalhadores da saúde. Essas conseqüências, para a enfermagem, como parte da comunidade global, podem reconhecer a relação entre a globalização e o ambiente global. Compreendendo essa relação o suficiente para avaliar os impactos na saúde e as implicações para as políticas e práticas da enfermagem.

O texto ainda traz como desafio para a enfermagem, a educação ambiental de outros além de enfermeiros. O enfermeiro como educador de saúde, pode ajudar indivíduos, grupos e comunidades para responder aos riscos ambientais relacionados à saúde, como por exemplo, por meio da redução da exposição à RUV, armazenamento de alimentos, vacinação e redução do risco de doenças transmissíveis. E, é esta relação que o presente estudo pretende estabelecer com os aprendizes de solda por meio da CR dos fatores que podem contribuir para o adoecimento desses futuros trabalhadores.

A relação da enfermagem socioambiental e a globalização são visualizadas também em estudo (FALK-RAFAEL, 2006) que propõe definir a globalização econômica, relacionando-a com a pobreza mundial, e configurando esta como sendo a grande ameaça à saúde. O autor concorda que a melhora da saúde, é essencial para o desenvolvimento econômico, no entanto, aborda que seria mais equitativo, se os gastos públicos fossem voltados também para outros serviços básicos, como educação e abastecimento de água potável. Dessa forma, ele enfatiza que as riquezas mundiais estão mal distribuídas e que a iniquidade entre países é cada vez maior. A partir disto, o autor discute alternativas à atual ordem global e propõe desafios para a prática da enfermagem, como por exemplo, a participação na reforma de políticas ambientais.

A fim de minimizar a iniquidade encontrada no setor saúde, a Organização Mundial da Saúde (OMS) propõe ação pública voltada à saúde do trabalhador, como cuidado individual e

coletivo, abrangendo a saúde e a segurança no trabalho (WHO, 2010). Nesta perspectiva, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) e a OMS muito contribuíram para o fortalecimento da medicina do trabalho. De uma comissão mista destes organismos, nasceu em 1950 a definição dos objetivos da medicina do trabalho e a Recomendação nº 112, da OIT (1959), na qual foram definidos objetivos e funções dos serviços médicos nos estabelecimentos de trabalho. Com base nesta Recomendação, na década de 70, o governo brasileiro regulamentou a obrigatoriedade dos serviços de segurança e medicina do trabalho, de acordo com o porte e o grau de risco das instituições.

No pensamento clássico da medicina do trabalho, a Saúde do Trabalhador era entendida como relacionada apenas ao ambiente físico, na medida em que o trabalhador está em contato com agentes químicos, físicos e biológicos que lhe causem acidentes e enfermidades. A mudança acontece a partir da década de 80, quando a Saúde do Trabalhador ganha novo enfoque incluindo o estudo de diferentes fatores de risco, presentes no trabalho, que podem levar a ocorrência de situações como câncer, acidentes, doenças osteomusculares, respiratórias, auditivas, cardiovasculares, relacionadas com estresse, transmissíveis entre outras. Estes fatores de risco estão diretamente relacionados às condições de trabalho, abrangendo horas de trabalho, salário, políticas de trabalho relativas à licença de maternidade, a promoção da saúde e à proteção (MENDES; DIAS, 1991).

Assim, a Saúde do Trabalhador consiste em uma necessidade de saúde internacional e nacional. Neste último, consolidada a partir da Política Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador (BRASIL, 2004a) e, mais atualmente, por meio do Pacto pela Saúde (2010-2011), constituindo-se como prioridade principal o aumento do número de notificações nessa específica área, em 15% no ano de 2010 e 30% no ano de 2011. Tal meta deve-se a importância de notificar acidentes e doenças do trabalho, pois essa ação garante os dados necessários para pesquisas sobre as doenças ocupacionais e acidentes ocorridos com os trabalhadores, possibilitando ainda orientar as políticas públicas, visando à diminuição destas ocorrências.

Nessa perspectiva, as condições de trabalho e suas patologias estão relacionadas a outras variáveis, tais como a organização do trabalho e refletem valores e regras da sociedade. A Saúde do Trabalhador é um campo específico da área da saúde pública que procura atuar através de procedimentos próprios com a finalidade de promover e proteger a saúde de pessoas envolvidas no exercício do trabalho. Isto implica em uma atuação multidisciplinar e interdisciplinar em que a enfermagem está inserida, junto a outros profissionais especializados, buscando a preservação e a promoção da saúde através de medidas de alcance

coletivo.

Buscando atender a essas necessidades de saúde, a Enfermagem do Trabalho, como especialidade, vem buscando desenvolver e aprofundar conhecimentos e ampliar seu papel junto à área de Saúde do Trabalhador desenvolvendo pesquisas que visam fundamentar teoricamente sua prática profissional. Os estudos na área da Enfermagem do Trabalho abrangem diferentes processos de trabalho, no entanto, a maioria deles aborda a saúde dos trabalhadores de enfermagem (ALVES; PASSOS; TOCANTINS, 2009; NASCIMENTO *et al*, 2008; NEVES *et al*, 2010). Entende-se essa pré-disposição para estudos no interior da área da Enfermagem, pois a análise dos riscos ocupacionais demanda conhecimento prévio do processo de trabalho a fim de identificar riscos nele existentes e aqueles advindos dos próprios trabalhadores. Dessa forma, a fim de contribuir com a ciência da Enfermagem, devem ser desenvolvidos estudos que abordem outros grupos, além dos trabalhadores de saúde, como por exemplo, estudos em diferentes ambientes, como trabalhadores de cana de açúcar (ROCHA; MARZIALE; HONG, 2010), panificadores (DENIPOTTI; ROBAZZI, 2011) e aprendizes de solda, como o presente estudo.

Nesse sentido, a OMS (2010) aponta que os riscos para a saúde no local de trabalho são maiores no setor informal e nas pequenas empresas, visto que empregam pessoas que se submetem a condições inadequadas de trabalho a fim de superar situações de pobreza. Sendo os mais beneficiados com a promoção da saúde no ambiente de trabalho, os trabalhadores com baixos salários em profissões de alto risco.

Visualizando-se os argumentos da OMS e a produção realizada pela Enfermagem na área da Enfermagem do Trabalho percebe-se a necessidade da realização de estudos abrangendo a produção da saúde em diferentes ambientes de trabalho. O desenvolvimento de estudos nessas áreas contribui para a saúde do trabalhador em si e, conseqüentemente de sua família, o que constitui uma estratégia para superação da pobreza. Entende-se que dessa forma, as intervenções voltadas para a saúde do trabalhador, mais especificamente para Enfermagem do Trabalho, em outros grupos, podem reduzir as desigualdades, promovendo a sinergia para a equidade.

Na revisão realizada não foram encontrados estudos da enfermagem que abordem o processo de formação profissional e tecnológica de trabalhadores em geral e, em particular, de trabalhadores da solda. A enfermagem considerando a construção da percepção de risco no processo formador pode contribuir numa etapa antecipada ao processo de trabalho e conseqüentemente, auxiliar na melhoria não só de posturas individuais de cada trabalhador, mas também, acionando ações coletivas a partir desse processo coletivo de formação.



## 3 MÉTODO

### 3.1 PRINCIPAIS CONCEITOS UTILIZADOS NO ESTUDO

Os principais conceitos que apoiaram a realização deste estudo concentram-se no Processo de Trabalho em Soldagem, fundamentado pelos elementos constitutivos propostos por Marx (1985) e, aqui, relacionados a atividade ensino-aprendizagem dos aprendizes de solda, que se constituem em sujeitos da pesquisa; na identificação do processo de formação a partir de diretrizes do Ministério da Educação e Cultura (MEC), das Normas Regulamentadoras relacionadas ao trabalho com solda e o princípio central do trabalho apresentado por Enguita (1993) que corresponde ao trabalho como elemento teórico da educação-formação humana e; na teoria da PR desenvolvida por Sjöberg (2004).

#### 3.1.1 Processo de Trabalho em Soldagem

Na concepção de Marx (1985), o trabalho constitui-se em uma atividade pensada, planejada, consciente, construtiva e transformadora, num processo no qual o homem transforma a natureza, e ao transformá-la, acaba por transformar a si mesmo. Neste sentido, o trabalho humano diferencia-se dos demais, porque ao seu final tem-se um resultado que já estava idealmente no pensamento, sendo sempre orientado a um fim.

Esta relação dual não caracteriza uma relação de dominação, visto que a ação humana será sobre a relação material, assim, nem o homem supera a natureza, nem a natureza ao homem. Pelo contrário, existe uma relação entre ambos no processo de trabalho, no qual o homem se naturaliza e, ao mesmo tempo, humaniza a natureza.

Marx (1985) ainda distingue três elementos constitutivos do processo de trabalho de diferentes naturezas: o objeto de trabalho; o instrumental de trabalho e a força de trabalho. A diferença entre esses elementos constitutivos está relacionada à natureza da força de trabalho, essa natureza é humana, ou seja, é o trabalhador que desenvolve o trabalho, no qual transforma o objeto que ele manipula em um produto projetado.

O objeto de trabalho é definido como “todas as coisas que o trabalho apenas separa de sua conexão imediata com seu meio natural” (MARX, 1985, p. 203). Na perspectiva do trabalho de solda, assumem o papel de objeto, as substâncias que compõem os materiais (arames tubulares, eletrodos, dentre outros) que serão aquecidos e adicionados a solda; o calor

que proporciona o aumento da temperatura para coalescência; a peça e os gases utilizados conforme tipo de processo de solda, já descritos anteriormente. Esse objeto transformado se constitui na solda, porém, não na solda isolada, mas a solda acoplada a outro produto de outro trabalho, como por exemplo, um casco de navio, contêineres ou parcelas de uma plataforma de petróleo.

O instrumental de trabalho, também denominado de meio de trabalho, é considerado “uma coisa ou um complexo de coisas que o trabalhador insere entre si mesmo e o objeto de trabalho e lhe serve para dirigir sua atividade sobre esse objeto” (MARX, 1985, p. 203). No contexto de que se trata, podem ser considerados instrumentais de trabalho, a máquina de solda, o arco elétrico. Além desses instrumentos referidos incluem-se também os saberes científicos e tecnológicos adquiridos pelos trabalhadores no processo de formação profissional e tecnológica, assim como o próprio conhecimento desenvolvido no trabalho.

### 3.1.2 Processo de formação de soldadores

A educação profissional e tecnológica integra-se “às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia” (BRASIL, 1996, p.33), conduzindo ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva (BRASIL, 2004b). A vida produtiva dos trabalhadores da solda gera risco à vida dos mesmos, conforme visualizado em tópico sobre a saúde socioambiental e clínica desses trabalhadores. A fim de minimizar os riscos do trabalho, o Ministério do Trabalho e do Emprego propõe NRs que abordam o trabalho da solda. A Norma Regulamentadora 15 (BRASIL, 2011a) que propõe limite de tolerância para a utilização do Mn e considera a atividade de solda como insalubre; a Norma Regulamentadora 18 (BRASIL, 2011b) que regula o trabalho de solda na indústria da construção e a Norma Regulamentadora 34 (BRASIL, 2012) específica para o trabalho na indústria da construção e reparação naval.

Além disso, o desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva objetiva à formação de força de trabalho. Na atividade de ensino, esta formação, visa aumentar a produtividade e/ou satisfazer uma demanda social de acesso à cultura (ENGUITA, 1993). No caso dos aprendizes de solda, o aumento da produtividade é visado, isto em virtude do movimento em torno do pólo naval do Rio Grande, anteriormente apresentado, fazendo com que os indivíduos invistam na educação profissional e tecnológica, especificamente no curso de soldagem. Tal investimento

“passa a se integrar no da futura força de trabalho não apenas enquanto qualificação da mesma, na medida em que converte o

trabalho [...] mas também na medida em que satisfaz uma necessidade socialmente compartilhada e reconhecida” (ENGUIITA, 1993, p. 185).

No entanto, Enguita (1993) clarifica que não será todo o investimento em educação que fará parte da força de trabalho, pois o que constitui este valor “é o trabalho socialmente necessário empregado em sua produção” (p.187). Além disso, a formação da força de trabalho dá-se fundamentalmente na escola, seja um estabelecimento privado ou público, e no próprio emprego (ENGUIITA, 1993). Embora não se traga em detalhes a teoria da força produtiva no sistema capitalista, não se pode ser ingênuo ao ponto de não entender que nesse processo produtivo ocorre o desgaste da força de trabalho. Esse desgaste constitui-se não apenas no seu aspecto quantitativo, ou seja, diminuição ou aumento de uma força de trabalho com qualidade técnica, bem como o desgaste da biologia humana. Portanto, a atenção prestada ao processo de formação da força de trabalho, necessita apreender que a qualificação tecnológica inclui meios/ferramentas relativos a evitar ou minimizar o desgaste humano. Reconhece-se que talvez, essa atenção não seja suficiente para uma modificação radical na estrutura do trabalho, mas ela pode auxiliar a mudança.

### 3.1.3 Percepção de risco

O conceito de PR exposto por Sjöberg (2004) propõe dois fatores presentes, implícita ou explicitamente, quando se lida com a percepção de risco, a magnitude das perdas potenciais e a probabilidade de ocorrência. Isto pode de alguma maneira, explicar porque em situações diferentes, as pessoas percebem o mesmo risco e às vezes, os mesmos indivíduos percebem o risco de maneiras diferentes, dependendo de quando são perguntados (LEONI, 2010).

A literatura mostra que há muitos estudos sobre PR, abrangendo muitas disciplinas e enfoques teóricos e metodológicos diversos, conforme pode ser mostrado no item da revisão de literatura intitulado “A percepção de risco à saúde de trabalhadores em geral”. O ponto em comum encontrado na literatura é que o risco é um atributo percebido por indivíduos diferentes. Com esta perspectiva, o conceito de PR norteia a relação entre processo de trabalho e processo formador profissional e tecnológico. Isso porque, acredita-se que a PR é construída tanto em um quanto em outro processo, e essa construção pode gerar uma previsão acerca dos riscos existentes no ambiente de trabalho. Além disso, essa previsão remete a ações antecipadas para evitar ou pelo menos eliminar fatores de risco do trabalho. Então, se

for possível contribuir com um processo de aprendizado nesta perspectiva, se aceita a proposição que existe uma alteração na PR.

## 3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

### 3.2.1 Delineamento da pesquisa

O presente estudo foi realizado por meio de três métodos distintos com a finalidade de alcançar os objetivos estabelecidos. Para o primeiro objetivo, utilizou-se a **revisão integrativa da literatura**. Para os segundo, terceiro e quarto objetivo realizou-se **estudo quantitativo, exploratório e descritivo com aprendizes de solda e relato de uma intervenção de socioambiental de enfermagem (ISAE)**. A concretização do quinto objetivo procedeu-se **estudo quase experimental, não randomizado, do tipo antes e depois**.

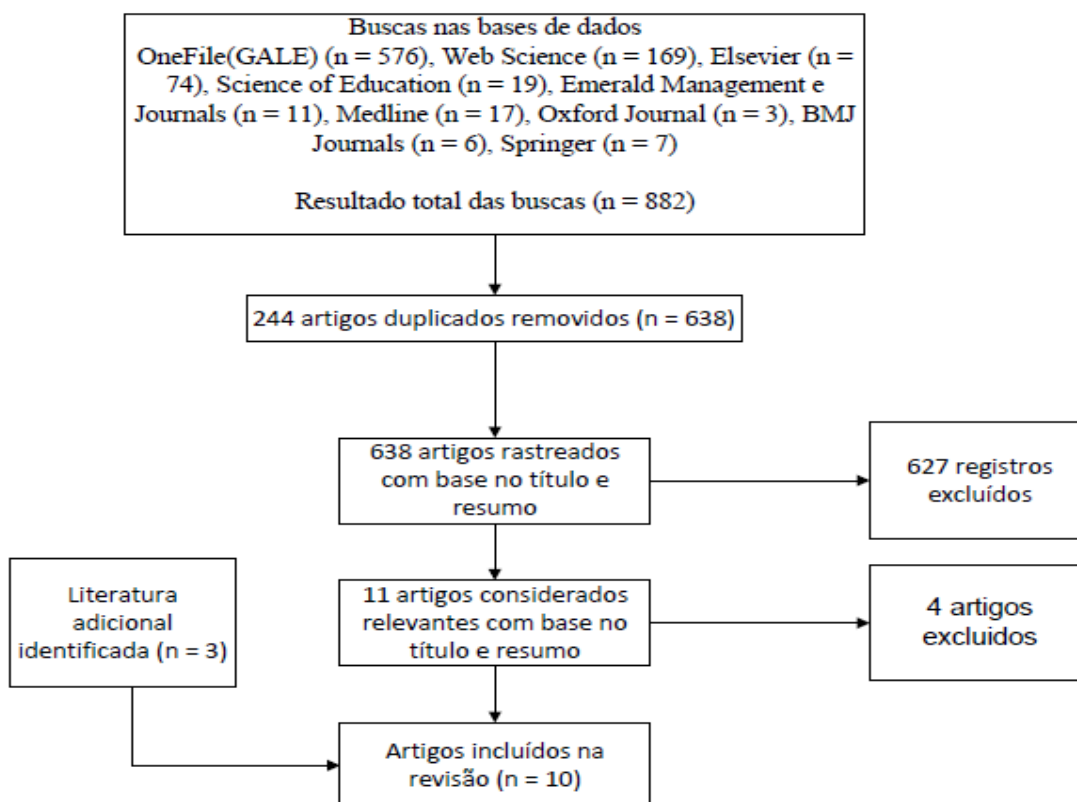
### 3.2.2 Revisão integrativa da literatura

A revisão integrativa da literatura possibilita sintetizar pesquisas concluídas e obter conclusões a partir de um determinado tema. Na operacionalização da revisão, se utilizou seis seguintes etapas: definição das questões norteadoras; estabelecimento de critérios de inclusão/exclusão (seleção dos artigos); definição das informações a serem extraídas dos artigos selecionados; análise dos estudos incluídos e interpretações dos resultados e apresentação da revisão integrativa (WHITTMORE; KNAFL, 2005). A questão norteadora foi definida como: Como estão se desenvolvendo os estudos realizados com aprendizes de solda?

O levantamento bibliográfico foi realizado *on line*, considerando o período de 2002 a 2012. A coleta de dados foi realizada no primeiro semestre de 2012. Para busca foram utilizadas as palavras-chave “apprenticeship”, “trainee”, “welding” e “welders”. Realizou-se o agrupamento das palavras-chave da seguinte forma: apprenticeship e welding, apprentice e welding, trainee e welding, trainee e welders, apprentice e welders, apprenticeship e welders. Primeiramente, realizou-se busca com os descritores nas bases CINAHL, LILACS, Medline e Scielo. Essa busca resultou em onze publicações na base MEDLINE. Na segunda busca, expandiu-se para outras bases: Gale - *Academic OneFile*, *Web of Science (Thomson Scientific / ISI Web Services)*, *ScienceDirect (Elsevier)*, *National Science Digital Library: NSDL*,

*Emerald Fulltext (Emerald)*, *MEDLINE/PubMed (via National Library of Medicine)*, *Oxford Journals (Oxford University Press)*, *BMJ*, *SpringerLink (MetaPress)*. Obtiveram-se com a primeira combinação de palavras-chave 197 publicações, com a segunda 183, a terceira 95, com a quarta 50, com a quinta 99 e com a sexta 113 publicações.

Os critérios utilizados para a seleção da amostra foram: artigos publicados na íntegra e disponíveis *on line*, de acesso livre; artigos que apresentassem como sujeitos, aprendizes de solda; artigos que apresentassem o resumo para primeira apreciação; procedência nacional ou internacional nos idiomas português, inglês ou espanhol. Os estudos repetidos em mais de uma base de dados foram considerados apenas uma vez (Figura 9).



**Figura 9** - Síntese das estratégias de busca e identificação dos artigos incluídos na revisão.

A realização das buscas nas bases de dados resultou um total de 882 publicações, sendo que a base de dados que mais apresentou publicações foi a Gale – Academic OneFile com 576 resultados. Após a identificação dos resultados, procede-se a remoção dos artigos duplicados, eliminando-se 244 publicações. Realizou-se leitura dos títulos e resumos de 638 publicações, com objetivo de apurar a amostra conforme os critérios de inclusão e exclusão. Após, essa primeira análise, foram excluídos 627 registros, sendo os motivos de exclusão: abordarem o tema do trabalho de solda, mas não o aprendizado de solda e tratarem sobre o tema

aprendizado, mas não o aprendizado de solda. Sendo que destes, onze foram utilizados como subsídios na introdução e discussão do presente estudo. Onze artigos foram considerados conforme critérios de inclusão. A leitura destes identificou-se que quatro abordavam o tema do trabalho em solda e apenas citavam o aprendizado. Os mesmos foram excluídos, estipulando-se sete artigos para análise. Para finalização da busca, acrescentaram-se três textos encontrados em leitura adicional realizada para entendimento do tema. Dessa forma, foram incluídas 10 publicações na revisão.

### 3.2.3 Reconhecimento do campo

Devido às características do objeto investigado foi necessário realizar-se reconhecimento do campo de pesquisa, para assim compreender melhor o processo de trabalho da soldagem. Primeiramente, no segundo semestre de 2010, efetuou-se o primeiro contato com uma entidade de direito privado do município do Rio Grande (RS), que visa à aprendizagem industrial de diferentes setores, dentre eles, a de interesse no presente estudo, os aprendizes de solda. Esse primeiro contato aconteceu diretamente com o coordenador pedagógico da instituição, o qual demonstrou interesse na realização da pesquisa. A fim de iniciar o reconhecimento de campo propriamente dito, a doutoranda realizou uma semana de observação livre nas aulas práticas do curso de soldagem que estavam acontecendo na época.

Além disso, o coordenador pedagógico disponibilizou o contato de 47 aprendizes que estavam no momento realizando o curso de soldagem para realização de um diagnóstico situacional, no que se refere à PR de aprendizes na atividade de solda. Em fichas da instituição foram coletadas informações referente a idade, sexo, escolaridade, situação conjugal, cor, endereço e telefone (Apêndice I). De posse destes dados, iniciou-se contato telefônico com os sujeitos a fim de convidá-los a participar do referido estudo. As ligações iniciaram em 06/12/2010. Para esta atividade, foi construído roteiro (Apêndice II) para o convite. As ligações foram realizadas pela doutoranda e por bolsistas de iniciação científica do grupo de pesquisa LAMSA, supervisionadas pela mesma.

Institui-se como período de coleta de dados, para esses sujeitos, o período de dezembro de 2010 a outubro de 2011. Neste período foram realizadas 24 entrevistas, por meio de questionário estruturado (Apêndice III) no Laboratório Socioambiental de Saúde do Trabalhador (LASTRA). Detalhes sobre tentativas de contato realizados com os sujeitos e datas das entrevistas podem ser visualizados no Apêndice IV.

No primeiro semestre de 2011, o grupo de pesquisa LAMSA foi informado do início de

duas turmas no curso de soldagem. Para dar seguimento ao reconhecimento, a doutoranda observou as aulas teóricas do curso de soldagem em arame tubular ofertados pela instituição e por empresa privada do município de Rio Grande a 32 aprendizes de solda. Os aprendizes estavam divididos em duas turmas, uma que ocorria no turno da manhã (8h – 12h) e outra no turno da noite (18h30min – 22h30min). As turmas eram conduzidas por dois instrutores, um em cada turno. As aulas teóricas tiveram duração de duas semanas, assim, totalizaram-se 80 horas de observação das aulas teóricas.

No segundo semestre de 2011, o grupo LAMSA solicitou maiores esclarecimentos sobre o processo de soldagem. Para tal, a doutoranda agendou uma palestra com instrutor de solda na instituição de ensino. Na palestra estava presente a doutoranda, a orientadora e mais oito integrantes do LAMSA. O instrutor além de explanar sobre os processos de solda guiou as integrantes pelos laboratórios de soldagem presentes na instituição, mostrando instrumentos de trabalho como a máquina de solda, eletrodos, arame tubular, esmirilhadeiras, dentre outros.

#### 3.2.4 Local da pesquisa

A referida instituição apresenta como objetivo promover o desenvolvimento e o aprimoramento da indústria nacional. Para tal, oferece dois tipos de cursos aos indivíduos que se propõem a trabalhar com solda: qualificação profissional (para aqueles que não possuem conhecimentos de soldagem) e aperfeiçoamento profissional (para atualizar ou complementar conhecimentos que o trabalhador já possui). As turmas são formadas conforme a procura da comunidade e de empresas pela busca de mão de obra. Os cursos de solda apresentam duração média de quatro a seis meses. No ano de 2011, a instituição contou com 432 aprendizes de solda regularmente matriculados.

#### 3.2.5 Apresentação dos sujeitos da pesquisa

Para concretização do segundo e terceiro objetivos (primeira fase) incluem-se como sujeitos da pesquisa, 162 aprendizes de solda regularmente matriculados na instituição supracitada. Tais aprendizes pertencem a onze turmas da referida instituição. Do total de 162 aprendizes, 161 consentiram em participar da pesquisa, representando uma taxa de resposta de 99,3%, ocorrendo somente uma perda. O quarto e quinto objetivo (segunda fase) foram convidadas seis turmas (86 aprendizes de solda), sendo que todos participaram da 1ª fase. Dessa forma, tanto a primeira como a segunda fase apresentam uma amostra de conveniência

(TRIOLA, 1999) na qual se utiliza resultados já conhecidos. É conhecida nesse estudo, a população de um ano e um percentual amostral de 30% da mesma (n = 128). Todos os sujeitos que participam da pesquisa (primeira e segunda fase) já haviam terminado as atividades teóricas, portanto, já havia sido trabalhado o tema saúde e segurança no trabalho em saúde. Ainda, todos estavam realizando atividades práticas de solda, dessa forma, estavam em contato com os fatores de risco da atividade de solda.

### 3.2.6 Coleta de dados

A coleta de dados da primeira fase ocorreu no período de dezembro de 2010 a outubro de 2011. Utilizaram-se doze questões mistas (escolha única e múltipla escolha) referentes ao perfil demográfico do aprendiz de solda (Quadro 2), percepção dos fatores de risco (Quadro 3) e ocorrência de acidentes de trabalho (Quadro 4).

**Quadro 2** – Questões referentes à caracterização demográfica dos aprendizes de solda.

<b>02. Idade:</b> _____
<b>03. Sexo:</b> ( ) Masculino ( ) Feminino
<b>04. Cor da pele:</b> ( ) Branco ( ) Negro ( ) Pardo ( ) Amarelo ( ) Indígena
<b>05. Escolaridade:</b> ( ) Ensino Fundamental Incompleto ( ) Ensino Fundamental ( ) Ensino Médio Incompleto ( ) Ensino Médio ( ) Ensino Superior Incompleto ( ) Ensino Superior ( ) Pós-Graduação Incompleta ( ) Pós-Graduação
<b>06. Estado civil:</b> ( ) Solteiro ( ) Casado/União consensual ( ) Separado/Desquitado/Divorciado ( ) Viúvo



**12. O(A) Sr(a) tem experiência em solda?**

sim       não

**13. Se sim. Quanto tempo de experiência? \_\_\_\_\_**

Fonte: Questionário adaptado de Cezar-Vaz et al (2012)

Enfatiza-se que embora alguns aprendizes apresentem experiência em solda, eles são considerados aprendizes pela situação atual em que se apresentam na instituição de ensino, ou seja, aprendizes de solda.

**Quadro 3** – Questões referentes a percepção de risco físico, químico, fisiológico e psicológico e biológico.

**22. Quais os tipos de risco que o Sr(a). identifica no processo de soldagem:**

FÍSICOS

- Ruído
- Vibrações
- Calor
- Frio
- Umidade
- Radiações Não ionizantes
- Radiações Ionizantes
- Pressões Anormais

ERGONÔMICOS

- Utilização de equipamentos inadequados
- Máquinas e/ou mobiliários inadequados
- Postura incorreta
- Esforço repetitivo
- Iluminação inadequada
- Ventilação inadequada
- Ritmo de trabalho excessivo
- Exigência de produtividade

QUÍMICOS

- Poeiras
- Fumos
- Névoas
- Neblina
- Gases
- Vapores
- Produtos Químicos em geral

BIOLÓGICOS

- Vírus
- Bactérias
- Protozoários
- Fungos
- Parasitas

Bacilos

**23 Qual o tempo de exposição diário a estes riscos durante o processo de soldagem?**

- Menos de 1 hora.  
 Até 2 horas.  
 Até 3 horas.  
 Até 4 horas.  
 Até 5 horas.  
 Até 6 horas.  
 Até 7 horas.  
 Até 8 horas.  
 Mais de 8 horas.

Fonte: Questionário adaptado de Cezar-Vaz et al (2012)

**Quadro 4 – Questões referentes a ocorrência de acidentes de trabalho**

**30. O Sr(a). já sofreu algum acidente de trabalho com solda durante:**

- atividade remunerada  
 processo ensino-aprendizado  
 Outro. Especificar \_\_\_\_\_

**31. No que consistiu o acidente de trabalho?**

- Queimadura.  
 Choque elétrico.  
 Irritação ocular.  
 Explosão causada por gases inflamáveis.  
 Explosão causada por instalações elétricas inadequadas.  
 Outras. Especificar \_\_\_\_\_

Fonte: Questionário adaptado de Cezar-Vaz et al (2012)

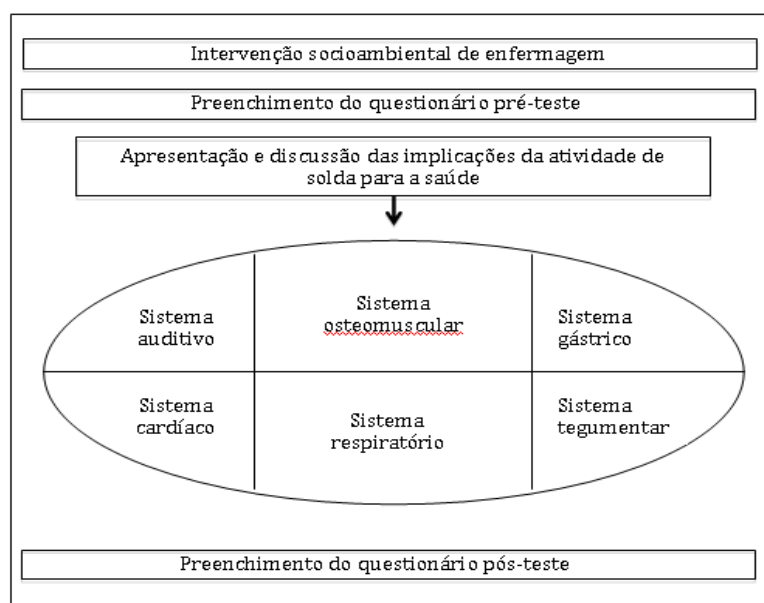
Após a realização da coleta de dados da primeira fase pesquisa, organizou-se uma ISAE) com o grupo estudado (segunda fase). Utilizaram-se os resultados para desenvolver a comunicação de risco relacionada aos fatores de riscos do ambiente de trabalho, como instrumento de aprendizado para auxiliar os aprendizes de solda no sentido da produção da saúde individual e coletiva nos ambientes de trabalho.

Após a análise desses dados, organizaram-se os assuntos para serem desenvolvidos durante a ISAE com os aprendizes de solda. Os assuntos compreenderam: riscos ocupacionais gerados por fatores de risco químicos, físicos, biológicos e fisiológicos; percepção de risco e acidentes de trabalho derivados do risco, prevenção de acidentes ou agravos à saúde. Para trabalhar tais assuntos, focou-se na aproximação do tema percepção dos fatores de risco (físico, químico, biológico e fisiológico) a que estão expostos os aprendizes de solda, os acidentes decorrentes das características da atividade desenvolvida por eles e os distúrbios de saúde que podem ocorrer em virtude da exposição aos fatores de risco, por meio de discussão

com os aprendizes acerca dos EPIs, que poderiam minimizar a exposição aos riscos do ambiente de aprendizado/trabalho e as possíveis estratégias, identificadas pelos aprendizes, para minimizar os riscos.

Foram realizadas seis oficinas de ensino-aprendizado (OE-A), cada uma com uma turma de aprendizes de solda. O tempo utilizado para o planejamento foi de 40 horas e, para a realização de cada uma das OE-A, de 4 horas, totalizando 24 horas. Cada turma tinha aproximadamente catorze aprendizes. As OE-A ocorreram no interior da instituição, em sala para atividades teóricas. Destaca-se também que essa prática está incluída no Programa de Produção de Saúde em Diferentes Ambientes de Trabalho (PSSE) do LAMSA da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande/Brasil. O PSSE constitui-se de um conjunto de ações articuladas e contínuas com eixo na promoção da saúde socioambiental em diferentes processos de trabalhos, cujos ambientes se integram nos estudos do grupo acadêmico do LAMSA.

A ISAE seguiu as etapas: 1 – apresentação do estudo e grupo de pesquisa e assinatura do Termo de Consentimento Livre e esclarecido; 2 – preenchimento do questionário pré-teste; 3 – realização da ISAE; 4 – preenchimento do questionário pós-teste (Apêndice VI). A última etapa ocorreu sempre no último dia do curso de solda. Durante a ISAE foi possível relacionar os fatores de risco a que estão expostos os aprendizes de solda e os sistemas orgânicos afetados por esses (Figura 10):



**Figura 10** - Etapas da Intervenção Socioambiental de Enfermagem.

O questionário constava de variáveis demográficas (idade, sexo, estado civil e escolaridade) e 41 variáveis relacionadas à identificação de distúrbios de saúde que envolvesse o sistema osteomuscular (15 itens) (Quadro 5), tegumentar (12 itens) (Quadro 6), auditivo (4 itens) (Quadro 7), gástrico (4 itens) (Quadro 8), respiratório (3 itens) (Quadro 9) e cardiovascular (3 itens) (Quadro 10). As respostas foram dadas em uma escala tipo Likert de cinco pontos (0 = nunca sinto/senti isso; 1 = quase nunca sinto/senti isso; 2 = algumas vezes sinto/senti isso); 3 = quase sempre sinto/senti isso; 4 = sempre sinto/senti isso). Dessa forma, a média máxima de cada bloco de questões sobre os sistemas é 4.

**Quadro 5** – Questões referentes a distúrbios na saúde osteomuscular relacionados com a atividade de solda.

Marque com um 'x' a opção que considera mais apropriada sobre como você se sente durante e após o trabalho em solda. Cada número corresponde a uma resposta. Escolha apenas um de acordo com o seu significado.	Nunca	Quase nunca	Algumas vezes	Quase sempre	Sempre
<b>1. QUANTO A MINHA SAÚDE OSTEOMUSCULAR</b>					
1.1 Sinto desconforto na coluna vertebral	0	1	2	3	4
1.2 Sinto desconforto nas mãos	0	1	2	3	4
1.3 Sinto desconforto nos braços	0	1	2	3	4
1.4 Sinto desconforto nas pernas	0	1	2	3	4
1.5 Sinto desconforto nos pés	0	1	2	3	4
1.6 Sinto desconforto no pescoço (cervical)	0	1	2	3	4
1.7 Sinto desconforto nos ombros	0	1	2	3	4
1.8 Sinto desconforto nos joelhos	0	1	2	3	4
1.9 Sinto desconforto físico geral – dores musculares	0	1	2	3	4
1.10 Procuo serviço médico devido a dores musculares	0	1	2	3	4
1.11 Utilizo analgésicos para dores musculares	0	1	2	3	4
1.12 Sinto formigamento nas mãos	0	1	2	3	4
1.13 Sinto dificuldade para soldar, devido a dores musculares	0	1	2	3	4
1.14 Sinto dificuldade ao dormir, devido a dores musculares	0	1	2	3	4
1.15 Sinto dor muscular ao acordar	0	1	2	3	4

Fonte: LAMSA

**Quadro 6** – Questões referentes a distúrbios na saúde tegumentar relacionados com a atividade de solda.

Marque com um 'x' a opção que considera mais apropriada sobre como você se sente durante e após o trabalho em solda. Cada número corresponde a uma resposta. Escolha apenas um de acordo com o seu significado.	Nunca	Quase nunca	Algumas vezes	Quase sempre	Sempre
---	-------	-------------	---------------	--------------	--------

<b>2. QUANTO A SAÚDE DA MINHA PELE/MUCOSA</b>					
2.1 Sinto a boca ressecada	0	1	2	3	4
2.2 Sinto os olhos ressecadas	0	1	2	3	4
2.3 Sinto a pele ressecada	0	1	2	3	4
2.4 Tive queimadura química na pele	0	1	2	3	4
2.5 Queimadura por objetos quentes	0	1	2	3	4
2.6 Percebi diferença na coloração da minha pele	0	1	2	3	4
2.7 Queimadura nos olhos	0	1	2	3	4
2.8 Fagulha nos olhos	0	1	2	3	4
2.9 Percebi diferença em nevo (pinta) na pele	0	1	2	3	4
2.10 Tive coceira na pele	0	1	2	3	4
2.11 Tive coceira nos olhos	0	1	2	3	4
2.12 Tive ardor nos olhos	0	1	2	3	4

Fonte: LAMSA

**Quadro 7** – Questões referentes a distúrbios na saúde auditiva relacionados com a atividade de solda.

Marque com um 'x' a opção que considera mais apropriada sobre como você se sente durante e após o trabalho em solda. Cada número corresponde a uma resposta. Escolha apenas um de acordo com o seu significado.	Nunca	Quase nunca	Algumas vezes	Quase sempre	Sempre
<b>3. QUANTO A MINHA SAÚDE AUDITIVA</b>					
3.1 Sinto zumbidos nos ouvidos	0	1	2	3	4
3.2 Tive otite (infecção no ouvido)	0	1	2	3	4
3.3 Sinto dor nos ouvidos	0	1	2	3	4
3.4 Sinto vertigem (tontura)	0	1	2	3	4

Fonte: LAMSA

**Quadro 8** – Questões referentes a distúrbios na saúde respiratória relacionados com a atividade de solda.

Marque com um 'x' a opção que considera mais apropriada sobre como você se sente durante e após o trabalho em solda. Cada número corresponde a uma resposta. Escolha apenas um de acordo com o seu significado.	Nunca	Quase nunca	Algumas vezes	Quase sempre	Sempre
<b>4. QUANTO A MINHA SAÚDE RESPIRATÓRIA</b>					
4.1 Sinto dificuldade para respirar	0	1	2	3	4
4.2 Tive cianose (arroxamento) nas extremidades (dedos)	0	1	2	3	4
4.3 Tive crise de rinite alérgica	0	1	2	3	4

Fonte: LAMSA

**Quadro 9** - Questões referentes a distúrbios na saúde cardiovascular relacionados com a atividade de solda.

Marque com um 'x' a opção que considera mais apropriada sobre como você se sente durante e após o trabalho em solda. Cada número corresponde a uma resposta. Escolha apenas um de acordo com o seu significado.	Nunca	Quase nunca	Algumas vezes	Quase sempre	Sempre
<b>5. QUANTO A MINHA SAÚDE CARDIOVASCULAR</b>					
5.1 Tive edema nas pernas	0	1	2	3	4
5.2 Tive hipertensão arterial (pressão alta)	0	1	2	3	4
5.3 Tive hipotensão (pressão baixa)	0	1	2	3	4

Fonte: LAMSA

**Quadro 10** – Questões referentes a distúrbios na saúde gástrica relacionados com a atividade de solda.

Marque com um 'x' a opção que considera mais apropriada sobre como você se sente durante e após o trabalho em solda. Cada número corresponde a uma resposta. Escolha apenas um de acordo com o seu significado.	Nunca	Quase nunca	Algumas vezes	Quase sempre	Sempre
<b>6. QUANTO A MINHA SAÚDE GÁSTRICA</b>					
6.1 Tive azia	0	1	2	3	4
6.2 Tive dor no estômago	0	1	2	3	4
6.3 Tive náuseas	0	1	2	3	4
6.4 Tive episódios de vômito	0	1	2	3	4

Fonte: LAMSA

A ISAE foi desenvolvida com base no conceito de comunicação de risco (SLOVIC, 2000; PIDGEON, 1992; DOUGLAS; WILDAVSKY, 1982; NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE CATALOGING IN PUBLICATION, 2002). Desenvolveu-se o conteúdo (mensagem) sobre a natureza do risco, por meio da classificação dos fatores de risco (físico, químico, biológico e fisiológico) e dos EPIs utilizados para a atividade de solda, com base na Lei de 16 de junho de 1999 (ILO, 1999) e da Organização Internacional do Trabalho (2000).

Como disparador para o desenvolvimento da comunicação com os aprendizes participantes da intervenção, utilizou-se a seguinte questão: *Quais os equipamentos de proteção individual utilizados durante a atividade de solda?* As respostas foram expostas em quadro branco para a visualização de todos os aprendizes e constituíram-se nas seguintes: touca de raspa, avental de raspa, casaco de raspa, botinas, protetores auriculares, óculos de proteção, máscara de solda, máscara respiratória com filtro e luvas. Isso permitiu a

manifestação dos aprendizes por meio de comparações, considerações e sugestões a respeito do tema. Houve comparações no que se refere aos equipamentos utilizados pelos aprendizes, pois alguns utilizam apenas o casaco e a calça de raspa (equipamento fornecido pela instituição) e outros utilizam, além dos equipamentos fornecidos pela instituição privada, o avental de raspa (compra individual), a fim de aumentar a proteção. Alguns aprendizes, no entanto, não utilizam a máscara respiratória com filtro por considerarem-na desconfortável, o que gerou discussão entre os aprendizes participantes das OE-A.

Para a continuidade do processo de comunicação de risco, a visualização dos EPIs utilizados para a realização da atividade de solda permitiu mostrar os diferentes sistemas do corpo humano (tegumentar, respiratório, auditivo e gástrico) protegidos pelos EPIs. Além dos citados, acrescentou-se o sistema osteomuscular e cardiovascular que, apesar de não estarem protegidos por EPIs, requerem atenção durante a atividade de solda. Os sistemas tegumentar, respiratório, auditivo e osteomuscular foram apresentados aos aprendizes de solda quanto às características anatomo-fisiológicas; aos fatores de risco presentes na atividade de solda, que prejudicam os sistemas e às recomendações à saúde de aprendizes de solda.

Durante a apresentação do sistema tegumentar, enfocamos a preocupação com o fator de risco físico radiações não ionizantes e com os fatores de risco químico, devido ao frequente contato da pele com os metais. Durante a atividade, os aprendizes foram questionados acerca da composição do arame utilizado para a realização da solda. No caso específico da escola de técnica, eles utilizavam o arame intitulado E71T-1, composto por carbono (C), Mn, Si, fósforo (P) e enxofre (S). Foi enfatizado que em todas as vezes nas quais os aprendizes têm contato com a pele, seja tocando no metal ou por meio do respingo de solda, eles estão em contato com os metais pesados e com os minerais presentes no arame. E principalmente quando a pele é atingida por um respingo de solda, por ser muito quente, o respingo causa queimadura química. Queimadura por abranger as diferentes camadas da pele e química por ser tratar de metais pesados que interagem com nosso organismo. Foi recomendado o uso de protetor solar, especialmente durante a atividade de solda e quando da exposição à radiação solar e a utilização de luvas de raspa durante a atividade de solda, com posterior e adequada lavagem das mãos, a fim de minimizar o contato com os metais.

No sistema respiratório, tratou-se dos fatores de risco químico a que os aprendizes estão expostos, pois eles respiram o fumo resultado da queima dos metais durante a atividade de solda. Retornou-se à composição do arame E71T-1 e questionou-se a importância da máscara respiratória com filtro, fornecida pela instituição de ensino, a qual protege o sistema respiratório e gástrico dos aprendizes contra poeiras e fumos da solda. Por esse motivo, é

importante utilizarem-na por debaixo da máscara de solda, pois, sem ela, estarão inalando/deglutindo a poeira e os fumos provenientes da solda. Além dos compostos químicos presentes no fumo da solda, os aprendizes também estão em contato com gases (oxiacetileno e CO<sub>2</sub>) que são liberados durante a abertura da chama. Infelizmente, a máscara que é fornecida não protege contra a inalação de gases. Pelos motivos expostos, foi recomendado que os aprendizes não permanecessem no ambiente das salas de prática de solda desnecessariamente e/ou sem a proteção da máscara respiratória com filtro; que realizassem atividades físicas que promovam a respiração, como, por exemplo, as corridas, a fim de incentivar a troca gasosa; e foi reforçada a adequada lavagem das mãos, a fim de minimizar o contato com os metais. Além disso, o sistema cardiovascular também foi citado durante a exposição, pois está vinculado ao sistema respiratório.

Para o sistema auditivo, abordou-se o fator de risco físico ruído. Os aprendizes foram informados acerca da exposição a 89-99dB por máquina de solda durante a atividade prática. Nas aulas práticas de cada turma, são utilizadas aproximadamente catorze máquinas de solda. Somamos esse ruído ao provocado pelos exaustores, o que ultrapassa o limite de 105dB, limite máximo para a exposição ocupacional sem proteção adequada. Além disso, a maioria dos aprendizes utilizava o protetor auricular tipo *plug*, o qual protege menos que o protetor auricular tipo concha. Questionamos acerca da maneira como os aprendizes realizam a limpeza do protetor auricular utilizado durante as atividades práticas de solda e do empréstimo de protetores auriculares entre os aprendizes. Eles referiram não realizarem limpeza e o fato de já terem emprestado protetores auriculares. Foi recomendada a limpeza diária com água e sabão para os protetores auriculares e reforçada a orientação de não emprestarem o protetor auricular, devido à facilidade de transmissão de bactérias por essa via.

Para o sistema osteomuscular, abordaram-se os fatores de risco fisiológicos a que os aprendizes estão expostos, em função de realizarem movimentos repetitivos, de permanecerem na mesma postura por períodos prolongados e, por vezes, em uma postura incorreta. A fim de minimizar a exposição aos fatores de risco citados, os aprendizes foram convidados a realizar exercícios de alongamento. Durante os exercícios, os aprendizes foram orientados a realizar a atividade de alongamento antes e após a prática da solda e em intervalos de dez minutos, após cinquenta minutos de atividade de solda. Além dessas recomendações, após a exposição dos sistemas, foram dadas as seguintes recomendações gerais: priorizar alimentos ricos em ferro e cálcio, a fim de promover a excreção do manganês; priorizar alimentos ricos em vitamina C, para facilitar a absorção do ferro;



priorizar alimentos ricos em fibras, a fim de facilitar a eliminação do manganês e de outros metais pelas fezes, visto que apenas pequena porção do manganês é eliminada na urina.

No prosseguimento do processo de comunicação de risco, apresentaram-se os resultados da presente pesquisa. Essa devolução focou a aproximação da percepção dos fatores de risco (físico, químico, biológico e fisiológico) a que estão expostos os aprendizes de solda, os acidentes decorrentes das características da atividade desenvolvida por eles e os distúrbios de saúde que podem acometer os soldadores. Finalizou-se com a entrega de cartazes explicativos, os quais foram fixados no ambiente de salas práticas de solda, para que a visualização do cartaz estimulasse a implementação de medidas de proteção durante a atividade de solda e minimizasse a exposição aos fatores de risco (Apêndice V).

### 3.2.7 Organização e análise dos dados

Foi utilizado o *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 19.0 para a organização e análise dos dados (primeira e segunda fase). Para análise dos dados da primeira fase iniciou-se pela análise descritiva e, posteriormente, foi realizada a análise inferencial. A relação entre o tempo de experiência e a percepção de risco dos aprendizes foi analisada por meio do Coeficiente de Correlação de Spearman. Para verificar se os aprendizes que já sofreram acidente de trabalho diferem quanto ao tempo de exposição daqueles aprendizes que nunca passaram por qualquer acidente, procedeu-se ao teste não paramétrico de Mann-Whitney.

Os dados obtidos na segunda fase foram apresentados utilizando-se porcentagem, médias e desvio padrão ( $\pm DP$ ). Para análise das respostas dos aprendizes, em relação aos distúrbios de saúde relacionados a atividade de solda foi utilizado o teste de significância t para amostras pareadas ( $p < 0,05$ ). A correlação de Spearman foi utilizada para analisar a intensidade da relação entre a variável idade, tempo de experiência e os distúrbios de saúde autorreferidos pelos aprendizes antes e depois da ISAE.

### 3.2.8 Aspectos éticos da pesquisa

Em consonância com a resolução 196/96 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012), foi solicitada aprovação do Comitê de Ética na Pesquisa em Saúde da FURG – parecer nº (Anexo I). Foi solicitado a todos participantes do estudo, o consentimento livre e esclarecido do

participante, o qual foi obtido previamente à coleta dos dados com o participante, sendo assinado em duas vias, uma que ficou com o pesquisador *in loco* e a outra via, com o participante da pesquisa. No mesmo, consta o objetivo da pesquisa, a forma de inserção do participante da pesquisa, a questão referente à ausência de riscos diretos para integridade física/moral dos participantes e é assegurado ao participante o direito de deixar de participar da pesquisa, em qualquer de suas fases.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e as discussões estão apresentados em três artigos científicos. O primeiro, desenvolvido a partir de uma revisão integrativa da literatura, intitula-se — **Produção científica sobre aprendizes de solda: revisão integrativa da literatura**, o qual responde ao primeiro objetivo da tese: sintetizar a contribuição das pesquisas realizadas com aprendizes de solda. Foi elaborado de acordo com as normas do periódico científico *International Journal of Environmental Research and Public Health* as quais se encontram disponíveis em: <http://www.mdpi.com/journal/ijerph/instructions>

O segundo artigo intitula-se — **Percepção de risco e acidentes de trabalho: um estudo com aprendizes de solda no sul do Brasil**, respondendo ao segundo, terceiro e quarto objetivos da tese: identificar a percepção de aprendizes de solda acerca dos fatores de risco físicos, químicos, biológicos e fisiológicos a que estão expostos; identificar os tipos de acidentes ocorridos com aprendizes de solda e; relatar o desenvolvimento de uma intervenção socioambiental como ferramenta de comunicação de risco à saúde de aprendizes de solda. Este artigo foi elaborado conforme as normas do periódico científico *The Scientific World Journal*, as quais se encontram disponíveis em: <http://www.tswj.com/journals/tswj/guidelines/>

O terceiro artigo intitula-se — **Distúrbios de saúde relacionados ao aprendizado de solda: avaliação de abordagem para comunicação de risco**, respondendo ao quinto objetivo da tese: avaliar a identificação de distúrbios de saúde autorreferidos por aprendizes de solda antes e após a implementação de uma intervenção socioambiental de enfermagem. Foi elaborado de acordo com as normas do periódico científico *Revista Latino-Americana de Enfermagem* as quais se encontram disponíveis em: <http://www.scielo.br/revistas/rlae/pinstruc.htm>

## 4.1 ARTIGO I

*Int. J. Environ. Res. Public Health* **2012**

OPEN ACCESS

International Journal of  
**Environmental Research and  
Public Health**  
ISSN 1660-4601  
www.mdpi.com/journal/ijerph

*Article*

# Produção científica sobre aprendizes de solda: revisão integrativa da literatura

Clarice Alves Bonow<sup>1,2</sup>, Marta Regina Cezar-Vaz\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> School of Nursing, Federal University of Rio Grande/RS, Brazil, E-Mail: [claricebonow@unipampa.edu.br](mailto:claricebonow@unipampa.edu.br) (C.A.B.)

<sup>2</sup> Federal University of Pampa, Uruguaiiana/RS, Brazil

\* Author to whom correspondence should be addressed; E-Mail: [cezarvaz@vetorial.net](mailto:cezarvaz@vetorial.net) (M.R.C.-V.) Tel.: +55 053-3233-8843; Fax: +55 053-3233-8843.

*Received: / Accepted: / Published:*

---

**Resumo:** O presente estudo objetivou sintetizar a contribuição das pesquisas realizadas com aprendizes de solda. Uma revisão integrativa da literatura foi conduzida no período de 2002 a 2010, a procura de publicações que abordassem o aprendizado da soldagem. Dez publicações preencheram os critérios de inclusão. As publicações abrangeram distúrbios de saúde genéticos, respiratórios e neuropsicológicos e o aprimoramento da técnica de soldagem. Não foram encontrados estudos realizados por enfermeiros. Considera-se que a identificação de poucas publicações sobre aprendizes de solda e nenhuma participação de enfermeiros constitua-se em um espaço de interesse e necessidade de construção do conhecimento na área.

**Palavras-chave:** Aprendizagem; Soldagem; Desenvolvimento tecnológico.

---

## 1. Introdução

A educação constitui-se em um processo de qualificação para o trabalho. Especificamente a educação profissional e tecnológica integra-se às dimensões do trabalho, ciência e

tecnologia [1], conduzindo ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva [2]. O desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva visa à formação de força de trabalho. Na atividade de ensino, esta formação, apresenta como objetivo aumentar a produtividade e/ou satisfazer uma demanda social de acesso à cultura [3].

Inserem-se nesse ramo da educação, os cursos oferecidos por instituições de educação profissional e tecnológica, que buscam promover o desenvolvimento e o aprimoramento da indústria nacional. Com particular interesse para este estudo, cita-se o curso de solda, o qual capacita indivíduos a realizarem o trabalho nesta especificidade. Tais indivíduos serão aqui trabalhados como aprendizes de solda.

Os aprendizes de solda investem em sua educação profissional e tecnológica ao realizarem o curso. E, este investimento integra a futura força de trabalho não apenas enquanto qualificação da mesma, na medida em que converte o trabalho, mas também na medida em que satisfaz uma necessidade socialmente compartilhada e reconhecida [3].

O trabalho em solda, para o qual estes indivíduos estão sendo capacitados, representa uma operação que visa obter a coalescência localizada produzida pelo aquecimento até uma temperatura adequada, com ou sem a aplicação de pressão e de metal de adição [4]. Em diferentes países, como por exemplo, Nigéria [5], Sri Lanka [6], França [7], Dinamarca [8], Turquia [9] e Brasil [10], a temática envolvendo a segurança e a saúde dos soldadores vem sendo trabalhada.

Durante o trabalho, os soldadores estão expostos a diversos fatores de riscos, dentre esses, pode-se citar fatores físicos, químicos e fisiológicos [11]. A exposição a estes fatores pode desencadear diferentes distúrbios de saúde e acidentes de trabalho. Dentre alguns dos distúrbios de saúde que podem ser desencadeados devido a atividade de solda, cita-se o câncer de pele [12], de pulmão [13] e de estômago [14], doenças coronarianas [15], perda auditiva induzida por ruído (PAIR) [16] e distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) [17].

Quanto aos acidentes de trabalho, estudo [18] descrevendo a ocorrência de acidentes de trabalho a partir queimaduras térmicas, elétricas e químicas em trabalhadores que executam atividades elétricas aponta que os soldadores tiveram maiores taxas ajustadas por idade para as lesões de queimadura (61,57 por 10.000 funcionário/ano) e para queimaduras térmicas (40,87 por 10.000 funcionários/ano). Entende-se que, no caso da atividade de solda, a queimadura térmica pode constituir-se em uma queimadura química, pois o contato com os compostos químicos presentes no metal causador da queimadura térmica pode ocasionar a queimadura química.

Entende-se que a exposição a estes fatores de risco e conseqüentemente, o potencial adoecimento pode ocorrer ou iniciar durante a atividade de aprendizado do trabalho em solda. Frente a tais colocações, o estudo apresenta como objetivo sintetizar a contribuição das pesquisas realizadas com aprendizes de solda.

## **2. Método**

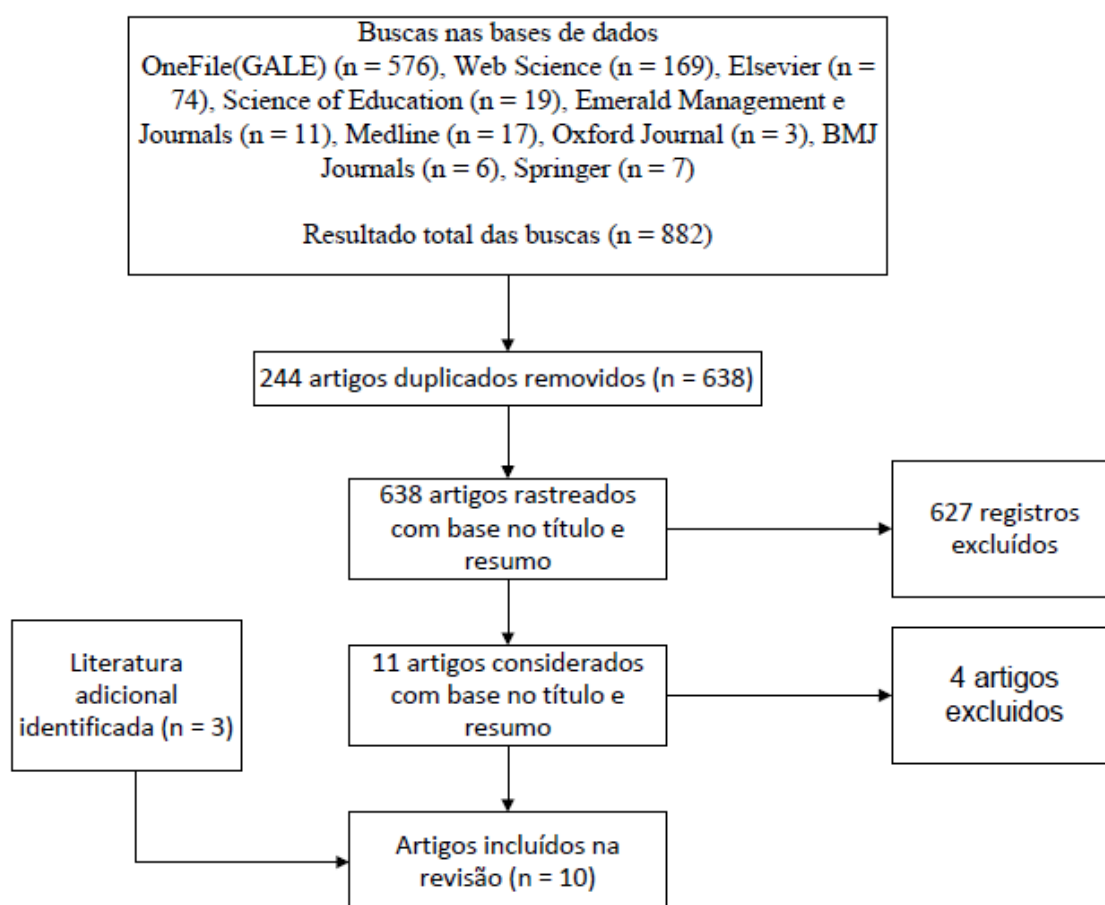
Para atingir o objetivo, optou-se pelo método da revisão integrativa, a qual possibilita sintetizar pesquisas concluídas e obter conclusões a partir de um determinado tema. Na operacionalização desta revisão, se utilizou seis seguintes etapas: definição das questões norteadoras; estabelecimento de critérios de inclusão/exclusão (seleção dos artigos); definição das informações a serem extraídas dos artigos selecionados; análise dos estudos incluídos e interpretações dos resultados e apresentação da revisão integrativa [19]. A questão norteadora foi definida como: Como estão se desenvolvendo os estudos realizados com aprendizes de solda?

O levantamento bibliográfico foi realizado *on line*, no período de 2002 a 2012. A coleta de dados foi realizada no primeiro semestre de 2012. Para busca foram utilizadas as palavras-chave “apprenticeship”, “trainee”, “welding” e “welders”. Realizou-se o agrupamento das palavras-chave da seguinte forma: apprenticeship e welding, apprentice e welding, trainee e welding, trainee e welders, apprentice e welders, apprenticeship e welders. Primeiramente, realizou-se busca com os descritores nas bases CINAHL, LILACS, Medline e Scielo. Essa busca resultou em onze publicações na base MEDLINE. Na segunda busca, expandiu-se para outras bases: Gale - *Academic OneFile*, *Web of Science (Thomson Scientific / ISI Web Services)*, *ScienceDirect (Elsevier)*, *National Science Digital Library: NSDL*, *Emerald Fulltext (Emerald)*, *MEDLINE/PubMed (via National Library of Medicine)*, *Oxford Journals (Oxford University Press)*, *BMJ*, *SpringerLink (MetaPress)*. Obtiveram-se com a primeira combinação de palavras-chave 197 publicações, com a segunda 183, a terceira 95, com a quarta 50, com a quinta 99 e com a sexta 113 publicações.

Os critérios utilizados para a seleção da amostra foram: artigos publicados na íntegra e disponíveis *on line*, de acesso livre; artigos que apresentassem como sujeitos, aprendizes de solda; artigos que apresentassem o resumo para primeira apreciação; procedência nacional ou internacional nos idiomas português, inglês ou espanhol. Os estudos repetidos em mais de uma base de dados foram considerados apenas uma vez.

A realização das buscas nas bases de dados resultou um total de 882 publicações, sendo que a base de dados que mais apresentou publicações foi a Gale – *Academic OneFile* com 576 resultados. Após a identificação dos resultados, procede-se a remoção dos artigos duplicados, eliminando-se 244 publicações. Realizou-se leitura dos títulos e resumos de 638 publicações, com objetivo de apurar a amostra conforme os critérios de inclusão e exclusão. Após, essa primeira análise, foram excluídos 627 registros, sendo os motivos de exclusão: abordarem o tema do trabalho de solda, mas não o aprendizado de solda e tratarem sobre o tema aprendizado, mas não o aprendizado de solda. Sendo que destes, onze foram utilizados como subsídios na introdução e discussão do presente estudo. Onze artigos foram considerados conforme critérios de inclusão. A leitura destes identificou-se que quatro abordavam o tema do trabalho em solda e apenas citavam o aprendizado. Os mesmos foram excluídos, estipulando-se sete artigos para análise. Para finalização da busca, acrescentaram-se três textos encontrados em leitura adicional realizada para entendimento do tema. Dessa forma, foram incluídas 10 publicações na revisão.

**Figura 1** – Síntese das estratégias de busca e identificação dos artigos incluídos na revisão



### 3. Resultados

Na presente revisão integrativa foram analisados 10 artigos que atenderam aos critérios de inclusão previamente estabelecidos. Dentre os artigos selecionados cinco (50%) foram produzidos nos Estados Unidos [20-24], três (30%) no Canadá [25-27], um (10%) no Reino Unido [28] e um (10%) na Romênia [29] demonstrando a maior preocupação com o tema em países desenvolvidos. Não foram encontrados estudos realizados no Brasil sobre o tema proposto.

A maioria (70%) das publicações analisadas foi desenvolvida em escolas de solda. Uma publicação descreveu estratégias de enfrentamento para a falta de habilidade de soldadores em empresa privada [28] e duas publicações não identificaram cenário de pesquisa [20,29]. O Quadro 1, apresentado a seguir, mostra um panorama geral dos artigos analisados.

Dentre os 10 artigos apresentados, cinco publicações (50%) [21-22,24-26] apresentaram autores médicos, três engenheiros mecânicos (30%) [20,23,29], um educador (10%) [27] e um jornalista (10%) [28].

Em relação ao tipo de periódico, cinco foram publicados em periódicos de medicina, sendo que dois foram publicados em revista de saúde ocupacional [22,25], um artigo em um

periódico de medicina respiratória [26], um artigo foi publicado em um periódico especializado em substâncias tóxicas que afetam o sistema nervoso humano [24] e um artigo em um periódico interdisciplinar que aborda saúde pública, ambiental e ocupacional [21]. Ainda, dois foram publicados em periódicos de engenharia [20,29], dois em periódico de educação [27,28] e um em periódico específico de solda [23].

A população estudada nos artigos selecionados soma um total de 701 sujeitos que atenderam aos critérios de inclusão propostos nos estudos, entretanto, nem todos os artigos especificam os seus critérios de inclusão.

Dos artigos utilizados nesta revisão, um (10%) foi desenvolvido no ano de 2003 [26], quatro (40%) em 2005 [21-23,25], um (10%) em 2008 [29], um (10%) em 2010 [20] e três (30%) [24,27-28] em 2011. Em 2012 não foram encontrados artigos sobre o tema.

Em relação às variáveis estudadas nos artigos, três estudaram a relação entre a exposição a fumos de solda e distúrbios respiratórios [22,25-26]; em um estudo os autores estudaram a relação entre a exposição a fumos de solda e distúrbios genéticos [21]; noutro a relação entre a exposição ao manganês e distúrbios neuropsicológicos [24]; um estudou o aprendizado *on line* da teoria da solda [27]; dois descreveram ferramentas de auxílio para o ensino da solda [23,29]; um mostrou estratégias para combater falta de habilidade de soldadores [28] e um apresentou a necessidade de treinamento para lidar com a automação da solda [20]. No que se refere ao método utilizado nos artigos avaliados, nota-se que das seis publicações que trouxeram esse item, todas eram quantitativas. Destas, duas utilizaram questionários preexistentes para mensurar as variáveis em estudos. Uma utilizou o ‘*Union against Tuberculosis and Lung Diseases*’ [25] e outra utilizou o ‘*Student instructional report*’ [27]. Nenhum dos dois questionários é específico para o aprendizado de solda.



**Quadro 1** - Identificação dos artigos, segundo o delineamento, os objetivos, procedimentos metodológicos e resultados.

<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Objetivos</b>	<b>População estudada</b>	<b>Delineamento do estudo</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Resultados</b>
Incidence of probable occupational asthma and changes in airway calibre and responsiveness in apprentice welders	M. El-Zein, J-L. Malo, C. Infante-Rivard, D. Gautrin	Determinar a incidência de asma ocupacional, obstrução bronquial e hiperresponsividade em aprendizes de solda	286 aprendizes de solda	Coorte	Os aprendizes responderam questionário sobre sintomas relacionados a asma ocupacional e foram submetidos a teste de espirometria e broncoprovocação por metacolina em dois momentos: primeiro antes dos aprendizes serem expostos aos fumos de solda e o segundo, ao final do estudo (após 15 meses).	A incidência de asma ocupacional foi de aproximadamente 3%. A hiperresponsividade brônquica diminuiu após a exposição aos fumos de solda, representando queda de 20% no volume expiratório dos aprendizes.
Global Gene Expression Profiling in Whole-Blood Samples from Individuals Exposed to Metal Fumes	Zhaoxi Wang, Donna Neuburg, Cheng Li, Li Su, Jee Young Kim, Jiu Chiuan Chen, David C. Christiani	Desenvolver método para aplicação de tecnologia de microarranjo em RNA de sangue total	15 aprendizes de solda (caso) e 7 trabalhadores de escritório da escola de solda (controle)	Caso-controle	Coleta de sangue para contagem de glóbulos vermelhos, plaquetas, hemoglobina, hematócrito e eritrócitos.	Todos os sujeitos tiveram suas contagens de células dentro dos intervalos normais. A diferença ocorreu em relação aos aprendizes de solda fumantes que apresentaram maior número de leucócitos e neutrófilos que os não-fumantes de toda população estudada. Não foram encontradas modificações genéticas nos grupos. Os resultados sugerem que os reais sinais de mudanças no perfil de expressão dos genes em resposta a exposição ocupacional aos metais, são pequenos.
Is metal fume fever	M El-Zein, C Infante-	Investigar a associação	286 aprendizes	Coorte	Os aprendizes responderam questionário sobre sintomas	A febre dos fumos metálicos foi relatada por 39,2% dos

<p>determinant of welding related respiratory symptoms and/or increased bronchial responsiveness? A longitudinal study</p>	<p>Rivard, J-L Malo, D Gautrin</p>	<p>entre a febre dos fumos metálicos de solda e a incidência de sintomas relacionados a asma e/ou responsividade bronquial.</p>	<p>de solda</p>		<p>relacionados a asma ocupacional e foram submetidos a teste de espirometria, broncoprovocação por metacolina e testes cutâneos a fim de determinar reações alérgicas em dois momentos: primeiro antes dos aprendizes serem expostos aos fumos de solda e o segundo, ao final do estudo (após 15 meses).</p>	<p>aprendizes, por meio dos seguintes sintomas: febre, sensação de mal-estar geral, calafrios, tosse seca, gosto metálico na boca e falta de ar; 13,8% relataram pelo menos um sintoma sugestivo de asma (tosse, chiado ou aperto no peito); o teste cutâneo mostrou que 11,8% dos aprendizes desenvolveram sensibilização imunológica com pelo menos uma solução de metal ao longo do estudo, sendo os principais metais o cobre, alumínio, zinco, manganês. A febre foi significativamente associada aos sintomas respiratórios, dessa forma, a febre dos fumos metálicos pode ser um preditor para o desenvolvimento de sintomas respiratórios.</p>
<p>Neuropsychological effects of low-level manganese exposure in welders</p>	<p>Wisanti Laohaudomchok, Xihong Lin, Robert F. Herrick, Shona C. Fang, Jennifer M. Cavallari, Ruth</p>	<p>Investigar efeitos neuropsicológicos da baixa exposição ao manganês.</p>	<p>46 aprendizes de solda</p>	<p>Quantitativo</p>	<p>Foi considerada a exposição dos aprendizes com base em medições do manganês no ar e em histórias de trabalho prévio com solda. Os sujeitos também foram submetidos a testes de domínio de atenção, desempenho motor e humor.</p>	<p>Os resultados apontam que a presença do manganês no ar em dias de aula prática de solda aumenta 10 vezes mais do que em dias que não há aula. Quanto a exposição do manganês, os autores afirmam com base nos resultados que mesmo a baixa exposição ao metal pode provocar sintomas</p>

	Shrairman, Alexander Landau, David C. Christiani, Marc G. Weisskopf					neuropsicológicos.
<u>Training system for welding operators</u>	Gabriela Ionescu; Octavian Ionescu	Descrever um sistema virtual para implementar no aprendizado de solda	-	Sistema virtual de aprendizado de solda	Para desenvolvimento do sistema, foram considerados os seguintes parâmetros para serem supervisionados durante o treinamento: trajetória, velocidades, acelerações e inclinação da tocha em três eixos, corrente de soldagem e volume de gases de proteção. Em laboratório de solda, foram criadas estações equipadas com um computador e monitor e várias máquinas de solda. Cada aprendiz recebeu um tipo de solda diferente para executar e, aleatoriamente, o instrutor de solda supervisiona os registros dos trabalhos realizados. No monitor há informações sobre a posição e inclinação da pistola de solda, além de registros de variações de velocidade e aceleração. Sempre que o aprendiz manipular de forma errada a pistola, o instrutor recebe uma notificação no monitor, podendo corrigi-la em tempo real.	Usando métodos de treinamento clássicos um instrutor era capaz de supervisionar até oito aprendizes e eram necessárias no mínimo três semanas de treinamento para alcançar bons resultados. Usando o sistema de treinamento virtual um supervisor foi capaz de supervisionar até 20 aprendizes e em uma semana foi possível detectar e corrigir erros típicos feitos por cada um.

As national welder shortage looms, proper training becomes a critical asset	Ernest A. Benway	Refletir sobre a necessidade de treinamento adequado para aprendizes de solda e a crescente automação desse ramo.	-	-	-	A automação da solda não diminui a necessidade de treinamento de força de trabalho. São necessários trabalhadores para manusear adequadamente o maquinário. Dessa forma, a automação requer mais treinamento de pessoal, não menos. Os aprendizes de solda precisam possuir conhecimentos sobre a composição do material utilizado, gases utilizados para solda, potência e tensão da máquina de solda e tamanhos de eletrodo. Eles ainda precisam entender como operar o sistema de automação de solda. Bons programas de treinamento irão abranger tais conhecimentos.
Apprenticeship students learning on-line: opportunities and challenges for polytechnic institutions	Martha Burkle	Analisar as expectativas de estudantes sobre aprendizagem <i>on line</i> ; explorar o impacto do conteúdo móvel no aprendizado	17 aprendizes de elétrica e 7 aprendizes de solda	Quantitativa e qualitativa		Os resultados qualitativos apontam que o conteúdo <i>on line</i> teórico dos cursos, mostraram motivação dos aprendizes devido a disponibilização do mesmo a qualquer momento. Além disso, os instrutores incentivaram aprendizado em qualquer lugar, quebrando o limite da sala de aula. Ainda, de acordo com os aprendizes, o tempo despendido por eles nas atividades práticas foram melhor

		estudantes; aprender sobre a eficiência do curso <i>on line</i> e a capacidade de engajar-se no curso.				aproveitados depois do conteúdo teórico <i>on line</i> . Os dados quantitativos mostraram que a disposição do conteúdo teórico <i>on line</i> auxilia os aprendizes para manejarem o tempo de estudo com o tempo de trabalho. Em relação a idade dos aprendizes, os mais jovens apresentara maior facilidade para lidar com o sistema <i>on line</i> .
Apprentices prove their worth at TIS Cumbria	David Pollitt	Descrever estratégias de enfrentamento para a falta de habilidade de soldadores em empresa privada	-	-	-	Para combater a falta de habilidade de soldadores, empresa privada optou por treinar aprendizes de solda. Para o treinamento, foi criada área para treinamento no interior da empresa, recrutado instrutor em tempo integral, utilizadas medições para identificar níveis de habilidade, custos e eficiência. Na empresa, são realizados testes de radiografia industrial, ultra-som, inspeção de solda e avaliação 3D em estúdio próprio de desenho. Os aprendizes que participam do programa de treinamento da empresa são selecionados após já terem algum tipo de experiência em solda. Além disso, devem participar de

						<p>atividades (esportes, por exemplo) comunitárias. A última etapa da seleção, a entrevista, deve contar com a presença dos pais do candidato. O custo aproximado de um aprendiz para a empresa é de £13,450 (equivalente a R\$44.593,00). Uma parte desse custo £2,666 (R\$ 8.834,00) é financiada pela <i>Nuclear Skills Academy</i>. Inicialmente, a empresa pensou em recuperar o valor em 2 anos, mas de fato a recuperação levou sete meses. O trabalho que os aprendizes realizam, com o restante da força de trabalho da equipe, faz com que eles se sintam parte da equipe e contribuam com os custos de seu treinamento, fazendo com que se sintam orgulhosos do seu trabalho. Com o apoio da <i>Nuclear Skills Academy</i> é possível ter força de trabalho jovem e com habilidade prática.</p>
How am I doing? System with real-time, heads-up helmet-	James Benes	Descrever uma ferramenta para utilização no	-	-	-	<p>A ferramenta descrita é um capacete que fornece informações visuais aos aprendizes sobre como estão realizando a solda e como aprimorá-la. O sistema reduz a</p>

display monitors performance of trainee welders		aprendizado de solda				carga horária de trabalho de um instrutor, atuando como assistente de ensino durante a coleta de dados sobre o desempenho dos aprendizes.
Exposure to welding fumes is associated with acute systemic inflammatory responses	J Y Kim, J-C Chen, P D Boyce, D C Christiani	Investigar resposta sistêmica inflamatória aguda a exposição a fumos de solda.	24 aprendizes de solda (caso) e 13 indivíduos que trabalhavam em escola de solda, que foram considerados não expostos ao fumo (controle)	Caso-controle	Para coleta dos dados, foram utilizados os seguintes meios: implantação de equipamento para medição da exposição de partículas na lapela dos sujeitos; coleta de sangue dos sujeitos antes do início da atividade de solda e imediatamente depois. Nos sujeitos controle, o sangue foi coletado 24h após a coleta primeira dos casos; coleta de urina antes e depois da exposição ao fumo de solda.	Os sujeitos (casos e controles) permaneciam aproximadamente seis horas na escola de solda. A média dos resultados de exposição a partículas indicou maior exposição dos aprendizes de solda. Sendo significativa a diferença entre os casos e os controles. Em relação aos marcadores biológicos identificados em sangue e urina dos sujeitos, para identificação de resposta sistêmica inflamatória aguda teve diferença significativa quando relacionado ao fator fumante e não-fumante, sendo maior a resposta para os fumantes. Quanto a diferença entre antes e depois da exposição ao fumo de solda, houve diferença apenas para os sujeitos expostos que não eram fumantes.

#### 4. Discussão

A revisão realizada mostrou que o interesse das publicações sobre aprendizes de solda, se concentra na exposição destes aos riscos químicos e consequente adoecimento e, no aprimoramento da aprendizagem do processo de solda.

Nenhum dos artigos analisados utilizou questionário específico que abrangesse o processo de trabalho de solda. Questionários específicos precisam ser construídos, inclusive no Brasil, para apreender os riscos, acidentes e agravos específicos deste trabalho. Ainda, nenhuma das publicações tem a participação de enfermeiros, o que demonstra a lacuna do tema para a área.

Todos os textos relacionados à área da saúde demonstraram preocupação com a exposição de aprendizes de solda aos fatores de risco químico relacionado aos metais e fumos provenientes destes na relação com distúrbios respiratórios [22,25-26], neuropsicológicos [24] e genéticos [21].

A literatura relacionada ao soldador no mundo do trabalho também identifica tais preocupações. Uma das principais doenças respiratórias estudada é a asma ocupacional. Diferentes estudos [30-35] mostraram que soldadores constituem-se grupo de risco para o desenvolvimento desta doença, o que também foi evidenciado nos estudos analisados com aprendizes de solda [22,25-26].

Outras patologias também são trabalhadas na literatura em virtude da nocividade dos fumos de solda para o sistema respiratório. Isso porque os fumos de solda consistem em uma vasta gama de partículas de metal que podem se depositar em todo trato respiratório. Os efeitos pulmonares do fumo de soldagem incluem bronquite, febre, câncer e alterações funcionais dos pulmões [6,36]. Um exemplo de composto nocivo é o 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 [37].

Os distúrbios genéticos associados ao trabalho em solda estão relacionados à exposição ao chumbo, cromo e níquel. Estudo realizado com soldadores expostos a esses metais buscou identificar danos cromossômicos em indivíduos que utilizavam equipamentos de proteção individual e indivíduos que não utilizavam. A análise demonstrou que os trabalhadores que não utilizavam equipamentos de proteção individual apresentavam maior frequência de danos cromossômicos que o grupo que utilizava [38].

A exposição ao manganês, analisada em um estudo com aprendizes de solda, foi objeto de investigação [39] que buscou relacionar a exposição ao metal e a doença de Parkinson, não encontrando relação direta. No entanto, estudo realizado com soldadores expostos ao manganês, identificou em exame de ressonância magnética alterações motoras finas [40].

As demais publicações analisadas [20,23,27-29] abrangiam a preparação técnica dos aprendizes para o mundo do trabalho. Tal preparação é focada em estratégias para aprimorar a qualidade e habilidade dos aprendizes, futuros trabalhadores. Dentre estas, pode-se citar a preferência por sujeitos com experiência anterior em solda [28], o que se assemelha ao



encontrado em outro estudo, no qual são considerados mais produtivos os aprendizes que apresentam experiência prévia, como os trabalhadores do ambiente da construção civil [41].

O aprimoramento da técnica ultrapassa as barreiras do ‘fazer’ e inclui o ‘saber o que está fazendo’. As empresas contratantes precisam de trabalhadores que tenham uma excelente técnica e que reflitam sobre o trabalho, não representando somente meio de produção, ou seja, força de trabalho para o produto solda e sim sujeito do seu trabalho, exercendo força física e mental [42]. Por isso, deve-se atentar para realização de intervenções e discussões sobre o trabalho em solda e os fatores de risco que esses sujeitos estão/estarão expostos, durante o processo de aprendizado, comunicando os aprendizes sobre o trabalho, suas vantagens e riscos ocupacionais. Essa diferenciação do aprendiz, futuro trabalhador, gera lucro às empresas contratantes, a exemplo de publicação analisada nesta revisão [28], a qual esperava retorno financeiro do investimento em aprendizes para dois anos, mas obteve o mesmo em sete meses.

Além disso, o aprimoramento da técnica de solda auxilia os aprendizes na minimização dos fatores de riscos presentes no trabalho. Os relatos sobre o desenvolvimento de ferramentas que facilitem o aprendizado da solda [23,29] minimizam o tempo de exposição dos aprendizes aos fatores de risco. A exposição é menor, pois o tempo que os aprendizes necessitam para alcançarem os mesmos resultados é menor. Consequentemente, os distúrbios de saúde e acidentes de trabalho vinculados aos fatores de risco serão reduzidos.

Nesse contexto, observa-se a relação entre a própria habilitação do aprendiz de solda, no que se refere à técnica e a tecnologia do aprendizado, processo esse que pela própria característica do trabalho exige preocupação com a saúde do trabalhador, para que seja incluído como tema essencial no próprio processo do desenvolvimento desta habilidade.

Considera-se que o número de textos analisados sobre o tema reflita o limite do estudo, porém, o mesmo sublinha a importância da presente revisão, pois, impulsiona a inclusão de novos estudos sobre o tema na referência específica para aprendiz de cursos profissionais e tecnológicos, como foco da área da saúde do trabalhador e da enfermagem em especial.

## **5. Conclusão**

Embora tenham sido encontrados poucos artigos sobre o tema proposto, nota-se que a maioria das publicações foi realizada em países desenvolvidos, mostrando preocupações com a saúde respiratória, genética e neuropsicológica, e com o aprimoramento da técnica de solda anterior a colocação dos aprendizes no mercado de trabalho.

Considera-se que os objetivos deste estudo tenham sido alcançados e que a identificação de poucas publicações sobre aprendizes de solda e nenhuma participação da enfermagem constitua-se em um espaço de interesse e necessidade de construção do conhecimento na área para a contribuição no que se refere especificamente na saúde do soldador apoiada inclusive, no próprio conhecimento adquirido sobre o que representa um aprendiz de solda. Ou seja, o que envolve o trabalho do soldador, em termos dos riscos ocupacionais, das condições de trabalho e inclusive, do conteúdo tecnológico envolvido neste trabalho. Dessa forma, pode-se

construir solidamente uma base teórica e metodológica para o desenvolvimento da intervenção da enfermagem.

## Referências

1. Brasil. Ministério da Educação. Lei Nº 9.394 em 20 de dezembro de 1996: estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília (DF) **1996** dez 23; 34 (248) Seção 1:27.p.833-41
2. Brasil. Decreto Nº. 5.154, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do artigo 36 e os arts. 39 a 41 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília (DF) **2004**.
3. Enguita, M.F. Trabalho, Escola e Ideologia. Porto Alegre, Artes Médicas, **1993**.
4. Modenesi, P.J.; Marques, P.V. Soldagem I. Introdução aos Processos de Soldagem. Universidade Federal de Minas Gerais. **2006**. Acesso em 18 jun 2011. Disponível em: <http://www.demet.ufmg.br/grad/disciplinas/emt019/processo.pdf>
5. Sabitu, K.; Iliyasy, Z.; Dauda, M.M. Awareness of occupational hazards and utilization of safety measures among welders in Kaduna Metropolis, Northern Nigeria. *Annals of African Medicine*. **2009**, 8, 46-51.
6. Jayawardana, P.; Abeysena, C. Respiratory health of welders in a container yard, Sri Lanka. *Occup Med (Lond)*. **2009**, 59, 226-229.
7. Rolland, P.; Gramond, C.; Lacourt, A.; Astoul, P.; Chamming's, S.; Ducamp, S.; *et al*. Occupations and industries in France at high risk for pleural mesothelioma: a population-based case-control study (1998-2002). *Am J Ind Med*. **2010**, 53, 1207-1219.
8. Ibfelt, E.; Bonde, J.P.; Jansen, J. Exposure to metal welding fume particles and risk for cardiovascular disease in Denmark: a prospective cohort study. *Occup Environ Med*. **2010**, 69, 651-657.
9. Sardas, S.; Omurtag, G.Z.; Tozan, A.; Gül, H.; Beyoglu, D. Evaluation of DNA damage in construction-site workers occupationally exposed to welding fumes and solvent-based paints in Turkey. *Toxicol Ind Health*. **2010**, 26, 601-608.
10. Simon, D.P.; Gutierrez, L.L.P.; Macedo, S.M.D.; Manfredini, V. Alterações hematológicas e morfológicas em fluidos biológicos de trabalhadores do distrito industrial de Erechim, RS. *RBAC*. **2009**, 41, 55-59.
11. ILO. International Labour Organization. Occupational Safety and Health Act of 16 June 1999. International Labour Organization. Geneva, Switzerland, **1999**.
12. Andreassi, L. UV exposure as a risk factor for skin cancer. *Expert Review of Dermatology Expert Reviews, Ltd*. **2011**, 6, 445-454.
13. Sorensen, A.R.; Thulstrup, A.M.; Hansen, J.; Ramlau-Hansen, C.H.; Meersohn, A.; Bonde, J.P.; *et al*. Risk of lung cancer according to mild steel and stainless steel welding. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. **2007**, 33, 379-386.

14. Aragonés, N.; Pollán, M.; Gustavsson, P. Stomach cancer and occupation in Sweden: 1971-89. *Occup Environ Med.* **2002**, *59*, 329-337.
15. Cavallari, J.C.; Fang, S.C.; Dobson, C.B.; Christiani, D.C. 161 ventricular arrhythmia events in boilermaker construction workers exposed to metal-rich fine particles. *Occup Environ Med.* **2007**, *64*.
16. Guerra, M.R.; Lourenço, P.M.C.; Bustamante-Teixeira, M.T.; Alves, M.J.M. Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica. *Revista de Saúde Pública.* **2005**, *39*, 238-244.
17. Picoloto, D.; Silveira, E. Prevalência de sintomas osteomusculares e fatores associados em trabalhadores de uma indústria metalúrgica de Canoas – RS. *Ciência & Saúde Coletiva.* **2008**, *13*, 507-516.
18. Fordyce, T.A.; Kelsh, M.; Lu, E.T.; Sahl, J.D.; Yager, J.W. Thermal burn and electrical injuries among electric utility workers, 1995-2004. *Burns*, **2007**, *33*, 209-220.
19. Whittemore, R.; Knafl, K. The integrative review: updated methodology. *J Adv Nurs.* **2005**, *52*, 546-553.
20. Benway, E.A. As national welder shortage looms, proper training becomes a critical asset. *Plant Engineering*, **2010**.
21. Wang, Z.; Neuburg, D.; Li, C.; Su, L.; Kim, J.Y.; Chen, J.C.; *et al.* Global gene expression profiling in whole-blood samples from individuals exposed to metal fumes. *Environmental Health Perspectives.* **2005**, *113*, 233-241.
22. Kim, J.Y.; Chen, J.-C.; Boyce, P.D.; Christiani, D.C. Exposure to welding fumes is associated with acute systemic inflammatory responses. *Occup Environ Med.* **2005**, *62*, 157-163.
23. Benes, J. How am I doing? *Welding Design & Fabrication.* **2005**.
24. Laohadomchok, W.; Lin, X.; Herrick, R.F.; Fang, S.C.; Cavallari, J.M.; Shrairman, R.; *et al.* Neuropsychological effects of low-level manganese exposure in welders. *NeuroToxicology.* **2011**, *32*, 171-179.
25. El-Zein, M.; Infante-Rivard, C.; Malo, J.-L.; Gautrin, D. Is metal fume fever a determinant of welding related respiratory symptoms and/or increased bronchial responsiveness? A longitudinal study. *Occup Environ Med.* **2005**, *62*, 688-694.
26. El-Zein, M.; Infante-Rivard, C.; Malo, J.-L.; Gautrin, D. Incidence of probable occupational asthma and changes in airway caliber and responsiveness in apprentice welders. *Eur Respir J.* **2003**, *22*, 513-518.
27. Burkle, M. Apprenticeship students learning on-line: opportunities and challenges for polytechnic institutions. *Comunicar.* **2011**, *37*, 45-53.
28. Pollitt, D. Apprentices prove their worth at TIS Cumbria. *Human resource management international digest.* **2011**, *19*, 15-17.
29. Ionescu, G.; Ionescu, O.; Training system for welding operators. *Annals of DAAAM & Proceedings.* **2008**.
30. Jaakkola, J.J.K.; Piipari, R.; Jaakkola, M. S. Occupation and asthma: A Population-based Incident Case-Control Study. *American Journal of Epidemiology.* **2003**, *158*.

31. Hannu, T.; Piipari, R.; Tuppurainen, M.; Nordman, H.; Tuomi, T. Occupational asthma caused by stainless steel welding fumes: a clinical study. *Eur Respir J*. **2007**, *29*, 85–90.
32. Li, X.; Sundquist, J.; Sundquist, K. Socioeconomic and occupational groups and risk of asthma in Sweden. *Occupational Medicine*. **2008**, *58*, 161–168.
33. Bakerly, N.D.; Moore, V.C.; Vellore, A.D.; Jaakkola, A.S.; Robertson, A.S.; Burge, P.S. Fifteen-year trends in occupational asthma: data from the Shield surveillance scheme. *Occupational Medicine*. **2008**, *58*, 169-174.
34. Temel, O.; Sakar, C.A.; Yaman, N.; Sarioglu, N.; Alkaç, C.; Konyar, I.; *et al.* Occupational asthma in welders and painters. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi*. **2010**, *58*, 64-70.
35. Eng, A.; Mannetje, A.T.; Douwes, J.; Cheng, S.; Mclean, D.; Ellison-Loschmann, L.; *et al.* The New Zealand Workforce Survey II: Occupational Risk Factors for Asthma. *Ann Occup Hyg*. **2010**, *54*, 154–164.
36. El-Zein, M.; Infante-Rivard, C.; Malo, J.-L.; Gautrin, D. Prevalence and association of welding related systemic and respiratory symptoms in welders. *Occup Environ Med*. **2003**, *60*, 655-661.
37. Leonard, S.S; Chen, B.T.; Stone, S.G.; Schwegler-Berry, D.; Kenyon, A.J.; Frazer, D.; *et al.* Comparison of stainless and mild steel welding fumes in generation of reactive oxygen species. *Particle and Fibre Toxicology*. **2010**, *7*, 1-13.
38. Iarmarcovai, G.; Sari-Minodier, I.; Orsière, T.; De Méo, M.; Gallice, P.; Iniesta, D.; *et al.* A combined analysis of XRCC1, XRCC3, GSTM1 and GSTT1 polymorphisms and centromere content of micronuclei in welders. *Mutagenesis*. **2006**, *21*, 159-165.
39. Criswell, S.R.; Perlmutter, J.S.; Videen, T.O.; Moerlein, S.M.; Flores, H.P.; Birke, A.M.; *et al.* Reduced uptake of [<sup>18</sup>F]FDOPA PET in asymptomatic welders with occupational manganese exposure. *Neurology*. **2011**, *76*, 1296-1301.
40. Fang, J.Y.; Phibbs, F.T.; Davis, T.L. Spectrum of movement disorders in professional welders. *Bratisl Lek Listy*. **2009**, *110*, 35-60.
41. Sparks, A.; Ingram, H.; Phillips, S. Advanced entry adult apprenticeship scheme: a case study. *Education + Training*. **2009**, *51*, 190-202.
42. Cutshall, S. Practical applications: building the future in and beyond the classroom. *Technique*. **2005**.

## 4.2 ARTIGO II

### Research Article

#### **Percepção de risco e acidentes de trabalho: um estudo com aprendizes de solda no sul do Brasil**

Clarice Alves Bonow<sup>1,2</sup> Marta Regina Cezar-Vaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana/RS, Brasil

<sup>2</sup> Escola de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande/RS, Brasil

**Resumo:** Os objetivos do presente estudo foram: identificar a percepção dos aprendizes de solda acerca dos fatores de risco físicos, químicos, biológicos e fisiológicos a que estão expostos; identificar os tipos de acidentes ocorridos com aprendizes de solda e relatar o desenvolvimento de uma intervenção de educação socioambiental, utilizando-se a comunicação de risco à saúde de aprendizes de solda. Um estudo quantitativo foi conduzido com 161 aprendizes de solda no sul do Brasil, durante o ano de 2011. A coleta de dados foi realizada por meio de uma entrevista estruturada com os aprendizes a respeito da percepção de riscos, da ocorrência de acidentes e do tempo de experiência com solda. Os dados foram analisados usando o SPSS 19.0. Os tipos de risco autorreferidos foram: físicos (96,9%); químicos (95%); fisiológicos (86,3%) e biológicos (51,5%). Os acidentes de trabalho ocorreram com 39,7% da amostra. Queimaduras ocorreram com 27,3% dos aprendizes. A análise inferencial mostrou que a frequência da percepção de fatores de risco aumenta conforme o tempo de experiência dos aprendizes; os que já passaram por acidentes durante a atividade de solda percebem maior quantidade de fatores de risco do que aqueles que nunca os vivenciaram. Identifica-se que a percepção de risco por parte dos aprendizes de solda existe e há uma tendência a relacioná-la com a ocorrência do acidente de trabalho, em consequência de a atividade ser perigosa.

### **INTRODUÇÃO**

O presente estudo refere-se à percepção dos aprendizes acerca dos riscos a que estão expostos durante a atividade de solda e à ocorrência de acidentes na referida atividade. Apresenta também o desenvolvimento de uma Intervenção Socioambiental de Enfermagem (ISAE) como ferramenta de comunicação de risco (CR) para os aprendizes de solda. Em diferentes países, como por exemplo, Nigéria [1], Sri Lanka [2], França [3], Dinamarca [4],

Turquia [5] e Brasil [6], a temática envolvendo a segurança e a saúde dos soldadores vem sendo trabalhada.

A motivação para a pesquisa proposta partiu da busca na literatura acerca da abordagem teórica da percepção de risco (PR) [7-9]. Oportunidade em que se constatou a coerência e a necessidade de ser analisada a questão do risco humano em diferentes ambientes, dentre eles, o ambiente de aprendizagem, na relação com os aprendizes, que inclui aspectos sociais, culturais e políticos em sua produção e reprodução [10-12].

Especificamente, o interesse no estudo da PR de aprendizes está em acreditar-se que o processo de aprendizado represente um espaço de diálogo capaz de disseminar o conhecimento e a aplicação de tecnologias referentes à saúde do trabalhador e do ambiente de trabalho. Em outras palavras, de forma que o aprendiz seja estimulado a aplicar o conhecimento obtido em prol de sua saúde e do ambiente de trabalho futuro. Além disso, acredita-se que, nesse processo formador, possam ser mudadas percepções, a partir da apreensão do conhecimento científico, e comportamentos individuais e coletivos, capazes de auxiliar o trabalhador na produção de ambientes saudáveis de trabalho. Prioritariamente, a mudança ou a criação da percepção de saúde e doença e trabalho pode ser intensificada no processo formador para o direcionamento da percepção do que pode ou não influenciar, ou mesmo determinar um agravo, uma doença ou uma melhor condição de saúde do trabalhador e do seu ambiente de trabalho.

A literatura mostra, em relação aos aprendizes investigados, que há preocupação com a realização do aprimoramento da técnica de solda [13-15]. Especificamente na área da saúde, as investigações que trazem como sujeitos os aprendizes de solda incluem alterações genéticas, problemas respiratórios e a exposição a metais. O primeiro caso é a investigação sobre alterações cromossômicas em militares aprendizes de solda em Aberdeen, MD, expostos ao óxido de ozônio. Amostras de sangue foram coletadas de 273 aprendizes, por um período de doze semanas. Não foram encontrados aumentos estatisticamente significativos ou aberrações cromossômicas [16]. Estudo de coorte objetivou determinar a incidência de asma ocupacional, obstrução brônquica e hiperresponsividade entre 286 aprendizes de solda. A incidência de asma ocupacional era de 3%; a hiperresponsividade brônquica identificada causou queda de 20% no volume expiratório forçado. Os resultados mostram que a exposição aos gases e fumos de solda está associada a alterações nas funções respiratórias [17]. Outro estudo buscou identificar efeitos neuropsicológicos de baixos níveis de exposição ao manganês. Foram avaliados 46 aprendizes de uma escola de soldagem (desempenho cognitivo, controle motor e testes psicológicos). Embora os níveis de exposição ao manganês

sejam baixos, efeitos neuropsicológicos podem se manifestar, especialmente no que diz respeito ao humor, à atenção e ao controle motor fino [18].

A busca na literatura mostrou que os textos cujos sujeitos são os aprendizes de solda abrangem a técnica de solda e a saúde desses sujeitos. É evidente que o aprimoramento da técnica de solda contribui para a diminuição dos acidentes durante tal atividade. No entanto, não foram identificados textos que mostrem a PR relacionada à atividade de solda de aprendizes e à preocupação com o processo de aprendizado sobre segurança e saúde no trabalho, a partir da teoria da percepção e CR.

Segundo a orientação teórica assumida pelos autores no estudo em questão, a teoria da percepção de risco propõe dois fatores: a probabilidade de ocorrência e a magnitude das perdas potenciais [19]; ou seja, a existência ou não dos diferentes fatores de risco e os acidentes ocupacionais. Isso pode, de alguma maneira, explicar por que em situações diferentes as pessoas percebem o mesmo risco e, às vezes, os mesmos indivíduos percebem o risco de maneiras diferentes [20].

A percepção de risco engloba pensamentos e constructos individuais e do ambiente coletivo de trabalho, pois, para percebê-lo, é preciso acreditar nele [19]. Sendo assim, estudar a PR dos aprendizes de solda é relevante por entender-se que os riscos percebidos nos ambientes em questão são produzidos pelos seres humanos. E, portanto, o indivíduo que os percebe pode ser o mesmo que os produz. O que leva à possibilidade de alterações para a minimização ou mesmo para a eliminação de fatores de risco relacionados ao comportamento individual ou apresentados pelas próprias condições do trabalho. Um dos processos de interação para promover essas diferentes mudanças pode ser a ferramenta da CR.

A CR é aqui entendida como um processo interativo de troca de informações e opiniões entre indivíduos, grupos e instituições [21]. Ela pode também ajudar a promover mudanças no comportamento individual e coletivo. A teoria da CR pode incluir também a participação pública e a resolução de conflitos. CR, conforme dito anteriormente foi utilizada como ferramenta para o desenvolvimento da ISAE com os aprendizes de solda.

Outra orientação teórica é a classificação dos diferentes tipos de risco a que os aprendizes de solda estão expostos. Para tanto, utilizamos a Lei de 16 de junho de 1999 [22], que estabelece normas relativas à higiene e segurança no trabalho; às obrigações de empregadores e empregados para criar um ambiente de trabalho seguro; à organização de higiene e segurança no nível da empresa, da instituição e do Estado, procedimentos de resolução de litígios nessa matéria e responsabilidades por violação de padrões estabelecidos. No caso específico dos aprendizes de solda, durante a realização das atividades práticas, eles

estão expostos a diversos riscos ocupacionais, gerados por fatores de risco físicos, químicos, biológicos e fisiológicos.

Os fatores de riscos físicos incluem o ruído proveniente das máquinas de solda, o calor da chama advindo da queima de uma mistura de gases. Os fatores de riscos químicos abrangem o contato com diferentes metais em estado sólido e gasoso. Os fatores de risco biológico estão relacionados a inflamações auditivas devido ao uso e à troca de protetores auriculares. Os fatores de risco fisiológicos incluem a postura incorreta durante a atividade de solda, pois os aprendizes realizam a atividade em uma peça de metal fixa; eles é que devem se movimentar ao redor da peça para realizar a solda, necessidade que faz com que o aprendiz desenvolva posturas para um melhor resultado da solda, mas nem sempre uma postura ergonomicamente correta.

Tais riscos podem agravar ou ocasionar doenças ocupacionais e acidentes de trabalho. Estes são determinados pela natureza do risco, intensidade da exposição, falta de medidas de proteção, condições e ritmo de trabalho e funções que o trabalhador desempenha [23]. Acidente de trabalho é entendido no presente estudo como um incêndio, uma explosão ou outra ocorrência no trabalho, que possa pôr em risco a vida ou a saúde dos trabalhadores ou de outras pessoas [22]. Assim, entende-se que a atividade de aprendizado da solda constitua-se em um momento de preparação para o trabalho; portanto, os acidentes que ocorrerem nesse ambiente serão considerados acidentes de trabalho.

A atividade de solda, tanto no ambiente de trabalho quanto no de aprendizagem, favorece a ocorrência de acidentes provocados pelos diferentes fatores de risco existentes. Neles identificam-se agravos decorrentes do ruído, favorecendo a irritabilidade do trabalhador, o estresse físico, a diminuição da acuidade auditiva [24], entre outros. As posturas inadequadas, as longas jornadas de trabalho em pé e o esforço repetitivo podem ser causadores de lesões e dores na coluna cervical, nos membros inferiores e superiores [25]. O contato com os compostos químicos, metais em estado sólido e gasoso são apontados como uma das principais preocupações ocupacionais nesse local de trabalho. A exposição aos diferentes compostos químicos, a exemplo do cromo associado à incidência de câncer de pulmão [26]; do cádmio relacionado à disfunção renal [27] e do cobre, manganês e molibdênio associados a distúrbios respiratórios [28]. O risco químico é reconhecido na literatura e nos diferentes estudos como o de maior magnitude. Entretanto, compreende-se importante identificar a percepção dos aprendizes acerca da exposição durante a atividade de solda, de forma a poder apreender-se o conjunto dos fatores de risco na relação com o cotidiano de aprendizagem dos mesmos.



Desse modo, o presente estudo objetivou identificar a percepção dos aprendizes de solda acerca dos fatores de risco físicos, químicos, biológicos e fisiológicos a que estão expostos; identificar os tipos de acidentes ocorridos com aprendizes de solda e relatar o desenvolvimento de uma intervenção socioambiental como ferramenta de CR à saúde dos aprendizes de solda.

## **MÉTODO**

Este estudo consiste em duas fases: a primeira consiste em um estudo quantitativo, exploratório e descritivo com aprendizes de solda, conduzido no ano de 2011, em uma instituição privada de ensino profissional e tecnológico do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. A segunda representa o relato de uma ISAE, utilizando-se da CR à saúde, com os aprendizes incluídos no estudo, a partir dos resultados obtidos no estudo exploratório (primeira fase), conduzido em 2011, no mesmo município.

O estudo destacado integra um macroprojeto de pesquisa intitulado “Saúde, Riscos e Doenças Ocupacionais: estudo integrado em diferentes ambientes de trabalho” [29] e recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Os aprendizes participaram do estudo após terem lido e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo foi desenvolvido com recurso público (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq) e vinculado ao grupo de pesquisa Laboratório de Estudo de Processos Socioambientais e Produção Coletiva de Saúde (LAMSA), da Escola de Enfermagem (EEnf) da Universidade Federal do Rio Grande.

### ***Sujeitos***

Os sujeitos do estudo foram aprendizes de solda matriculados em instituição privada de ensino profissional e tecnológico do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. Foram convidadas onze turmas da referida instituição para participarem do estudo. Todas aceitaram participar. Do total de 162 aprendizes, 161 consentiram em participar da primeira fase da pesquisa, representando uma taxa de resposta de 99,3%, ocorrendo somente uma perda.

Para a segunda fase, constituída de uma ISAE, utilizando-se da CR, foram convidadas seis turmas (86 aprendizes de solda), sendo que todos participaram da primeira fase. Além dos aprendizes de solda, participaram também seis membros do grupo de pesquisa LAMSA, na condição de mediadores da ISAE.

### *Questionário e coleta de dados*

A primeira fase da pesquisa foi conduzida com as seguintes questões norteadoras: como os aprendizes de solda percebem os riscos a que estão expostos e quais os acidentes que autorreferem como sofridos por eles durante a atividade de solda? A partir da base teórica assumida no estudo, pressupõe-se a existência da relação entre a percepção de risco e o envolvimento em acidentes pelos aprendizes de solda. A coleta de dados foi realizada no ano de 2011, por meio de entrevista estruturada, a partir de um questionário composto por questões mistas – múltipla escolha e de escolha única.

O questionário estruturado com as questões de múltipla escolha e escolha única era composto pelas seguintes variáveis: **caracterização dos sujeitos** (sexo, idade, cor da pele, escolaridade, estado civil); **tempo de experiência em solda**; **PR dos aprendizes** (percepção sobre fatores de riscos físicos, químicos e fisiológicos) e **ocorrência de acidente autorreferida pelos aprendizes**.

Após a realização da pesquisa (primeira fase), os autores organizaram uma ISAE com o grupo estudado (segunda fase). Utilizaram-se os resultados para desenvolver a CR relacionada aos fatores de riscos do ambiente de trabalho, como instrumento de aprendizado para auxiliar os aprendizes de solda no sentido da produção da saúde individual e coletiva nos ambientes de trabalho.

Após a análise desses dados, organizaram-se os assuntos para serem desenvolvidos durante a ISAE com os aprendizes de solda. Os assuntos compreenderam: riscos ocupacionais gerados por fatores de risco químicos, físicos, biológicos e fisiológicos; percepção de risco e acidentes de trabalho derivados do risco, prevenção de acidentes ou agravos à saúde. Para trabalhar tais assuntos, focou-se na aproximação do tema percepção dos fatores de risco (físico, químico, biológico e fisiológico) a que estão expostos os aprendizes de solda e os acidentes decorrentes das características da atividade desenvolvida por eles, por meio de discussão com os aprendizes acerca dos equipamentos de proteção individual (EPIs), que poderiam minimizar a exposição aos riscos do ambiente de aprendizado/trabalho e as possíveis estratégias, identificadas pelos aprendizes, para minimizar os riscos.

### *Análise dos dados*

Foi utilizado o *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 19.0 para a organização e análise dos dados (primeira fase). Iniciou-se pela análise descritiva dos dados e, posteriormente, foi realizada a análise inferencial. A relação entre o tempo de experiência e a percepção de risco dos aprendizes foi analisada por meio do Coeficiente de Correlação de Spearman. Para verificar se os aprendizes que já sofreram acidente de trabalho diferem quanto ao tempo de exposição daqueles aprendizes que nunca passaram por qualquer acidente, procedeu-se ao teste não paramétrico de Mann-Whitney.

Para a organização e a execução da ISAE (segunda fase), utilizaram-se os resultados da pesquisa (primeira fase) e a investigação científica na literatura, a fim de fundamentar a intervenção direcionada aos fatores de riscos e agravos à saúde, oriundos do ambiente da atividade de solda. A investigação científica foi estruturada principalmente com base no *Manual de Doenças Relacionadas ao Trabalho*, na Sociedade Americana de Soldagem, Lei de 16 de junho de 1999, documentos da Organização Mundial da Saúde e Relatório Preventivo de Comunicação de Risco [21-23, 30-31]. Esses documentos apresentam aspectos relativos à vigilância da saúde dos trabalhadores expostos a diferentes fatores de risco em seus ambientes de trabalho e à prevenção da exposição a tais fatores de riscos.

Para o desenvolvimento da ISAE, utilizaram-se os princípios da CR: confiança na mensagem que está sendo desenvolvida, de forma que o grupo de trabalho possa confiar no conteúdo que apresentado; reiteração das evidências científicas com exemplos do cotidiano de trabalho do grupo de trabalho, como forma de identificação da experiência vivida do aprendiz/trabalhador; diversificação dos exemplos de forma a mostrar realidades diferentes com resultados semelhantes, de modo claro, breve e com eficácia; promoção da informação útil aos objetivos do grupo de trabalho, porém relevante à compreensão da mensagem pretendida; reconhecimento de que o grupo geralmente não aprecia incertezas expressas em termos numéricos e que isso pode requerer uma explicação mais detalhada. Também a certeza de usar linguagem clara para discutir os riscos e outras informações específicas, que indicam a natureza, a forma, a gravidade ou a magnitude do risco [32].

## **RESULTADOS**

### *Caracterização dos sujeitos*

Os resultados do presente estudo contemplam uma amostra de 161 aprendizes de solda de escola técnica de uma cidade do sul do Brasil. A maioria dos aprendizes, 132 (82%), era do

sexo masculino; 95 (59%), de etnia branca; 87 (54%) solteiros; a faixa-etária oscilou entre 18 e 56 anos, com média de 28,46 anos ( $\pm 7,14$ ) e 84 (52,2%); possuía ensino médio completo (Tabela 1). Quanto à experiência prévia em solda, 97 (60,2%) não possuía, 60 (37,3%) possuía experiência e 4 (2,5%) não responderam a pergunta. O tempo médio de experiência oscilou entre 2 e 204 meses, com média de 28,13 meses ( $\pm 38,98$ ).

**Tabela 1** – Características demográficas dos sujeitos do estudo (n = 161)\*.

Variáveis	Categorias	n	Percentual (%)
Sexo	Masculino	132	82
	Feminino	27	16,8
Estado conjugal	Solteiro	87	54
	Casado	64	39,8
	Separado	5	3,1
	Viúvo	1	0,6
	Etnia	Branco	95
Etnia	Negro	31	19,3
	Pardo	25	15,5
	Amarelo	3	1,9
	Indígena	3	1,9
	Escolaridade	Ens. Fund. Inc.	15
Ens. Fundamental		8	5
Ens. Méd. Inc.		30	18,6
Ens. Médio		84	52,2
Ens. Superior Inc.		11	6,8
Ensino Superior		8	5
Pós-Graduação Inc.		2	1,2

\* Os números para cada item podem totalizar menos que o n total, devido a valores faltantes.

### ***Percepção de risco***

Resultados da aplicação do questionário sobre percepção de risco no trabalho de solda demonstraram que 156 (96,9%) aprendizes de solda identificaram riscos físicos; 153 (95%), riscos químicos; 139 (86,3%), riscos fisiológicos e 83 (51,5%), biológicos. Dentre os fatores

de risco identificados, o mais frequente foi o calor durante a atividade de solda, citado por 128 (79,5%) aprendizes (Tabela 2).

**Tabela 2.** Percepção de aprendizes de solda acerca de fatores de risco físico, químico, biológico e fisiológico (n = 161).

<b>Fatores de risco</b>	<b>n</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Físicos</b>		
Calor	128	79,5
Ruídos	102	63,4
Radiações ionizantes	83	51,6
Radiações não ionizantes	41	25,5
Vibração	24	14,9
Pressões anormais	18	11,2
Umidade	13	8,1
Frio	9	5,6
<b>Químicos</b>		
Gases	122	75,8
Poeira	91	56,5
Produtos químicos	58	36
Fumos	58	36
Vapores	51	31,7
Névoas	15	9,3
Neblina	8	5
<b>Biológicos</b>		
Bactérias	43	26,7
Fungos	38	23,6
Vírus	28	17,4
Bacilos	8	5
Parasitas	6	3,7
Protozoários	6	3,7
<b>Fisiológicos</b>		
Postura incorreta	96	59,6
Esforço repetitivo	56	34,8

Ventilação inadequada	53	32,9
Utilização de equipamentos inadequados	47	29,2
Iluminação adequada	35	21,7
Ritmo de trabalho excessivo	32	19,9
Exigência de produtividade	30	18,6
Máquinas e/ou equipamentos inadequados	29	18

Procedeu-se a uma análise correlacional entre a quantidade de riscos percebida e o tempo de experiência do trabalhador, através do Coeficiente  $\rho$  de Spearman. Os resultados mostram que a frequência da percepção de fatores de riscos físicos ( $\rho = 0,201$ ;  $p = 0,011$ ) e fisiológicos ( $\rho = 0,217$ ;  $p = 0,006$ ) aumenta conforme aumenta o tempo de experiência. A análise dos fatores de risco químicos e biológicos não mostrou correlação significativa com o tempo de experiência na atividade de solda. Salienta-se que, quando testados no conjunto dos fatores de riscos (físicos, químicos, biológicos e fisiológicos), também apresentam um coeficiente de correlação estatisticamente significativo ( $\rho = 0,256$ ;  $p = 0,001$ ).

### ***Acidentes de trabalho***

A ocorrência dos acidentes de trabalho foi afirmada por 64 aprendizes de solda (39,7%), sendo que 21 (13%) ocorreram durante atividade remunerada de solda; 42 (26,1%) ocorreram durante o processo de ensino-aprendizado de solda e 01 (0,6%) referiu o acidente durante atividade de solda em casa. O acidente mais frequente foi a queimadura da pele durante a atividade de solda, autorreferido por 44 aprendizes (27,3%) (Tabela 4).

**Tabela 4.** Acidentes de trabalho autorreferidos por aprendizes de solda (n = 161)\*.

<b>Acidente de trabalho</b>	<b>n</b>	<b>Percentual (%)</b>
Queimadura	44	27,3
Choque elétrico	8	5
Irritação ocular	20	12,4
Explosão causada por gases inflamáveis	04	2,5
Explosão causada por instalações elétricas inadequadas	03	1,9
Corte nas mãos com esmirilhadeira	03	1,8
Lesão causada por queda de peça	01	0,6

Queda de andaime	01	0,6
Queimadura ocular	02	1,2

\* Os números para cada item podem totalizar menos que o n total, devido a valores faltantes.

Verificou-se, por meio do teste não-paramétrico de Mann-Whitney, que, dentre os aprendizes com experiência em solda, o grupo que já sofreu algum acidente de trabalho tem maior tempo de exposição (mediana = 27 meses) do que o grupo que não sofreu qualquer acidente de trabalho (mediana = 12 meses), sendo tal diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,012$ ).

Com o objetivo de investigar se a percepção de risco é diferente para os aprendizes que já sofreram acidente de trabalho, os dados foram submetidos ao teste de Mann-Whitney. Como resultado ( $U = 2128,000$ ;  $p = 0,039$ ), nota-se que os aprendizes que já passaram por acidentes de trabalho percebem maior quantidade de fatores de risco (mediana = 9) do que aqueles que nunca os vivenciaram (mediana = 7).

### ***Intervenção de educação socioambiental com aprendizes de solda***

A ISAE contou com a participação de 86 aprendizes de solda e seis pesquisadoras do LAMSA. Foram realizadas seis oficinas de ensino-aprendizado (OE-A), cada uma com uma turma de aprendizes de solda de escola técnica de Rio Grande, Rio Grande do Sul – Brasil. O tempo utilizado para o planejamento foi de 40 horas e, para a realização de cada uma das OE-A, de 4 horas, totalizando 24 horas. Cada turma tinha aproximadamente catorze aprendizes. As OE-A ocorreram no interior da escola técnica, em sala para atividades teóricas. Destaca-se também que essa prática está incluída no Programa de Produção de Saúde em Diferentes Ambientes de Trabalho (PSSE) do LAMSA da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande/Brasil. O PSSE constitui-se de um conjunto de ações articuladas e contínuas com eixo na promoção da saúde socioambiental em diferentes processos de trabalhos, cujos ambientes se integram nos estudos do grupo acadêmico do LAMSA.

A ISAE foi desenvolvida com base no conceito de comunicação de risco [7-9, 32]. Desenvolveu-se o conteúdo (mensagem) sobre a natureza do risco, por meio da classificação dos fatores de risco (físico, químico, biológico e fisiológico) e dos EPIs utilizados para a atividade de solda, com base na Lei de 16 de junho 1999 e da Organização Internacional do Trabalho.

### *EPIs utilizados durante a atividade de solda*

Como disparador para o desenvolvimento da comunicação com os aprendizes participantes da intervenção, utilizou-se a seguinte questão: *Quais os equipamentos de proteção individual utilizados durante a atividade de solda?* As respostas foram expostas em quadro branco para a visualização de todos os aprendizes e constituíram-se nas seguintes: touca de raspa, avental de raspa, casaco de raspa, botinas, protetores auriculares, óculos de proteção, máscara de solda, máscara respiratória com filtro e luvas. Isso permitiu a manifestação dos aprendizes por meio de comparações, considerações e sugestões a respeito do tema. Houve comparações no que se refere aos equipamentos utilizados pelos aprendizes, pois alguns utilizam apenas o casaco e a calça de raspa (equipamento fornecido pela instituição de ensino) e outros utilizam, além dos equipamentos fornecidos pela instituição, o avental de raspa (compra individual), a fim de aumentar a proteção. Alguns aprendizes, no entanto, não utilizam a máscara respiratória com filtro por considerarem-na desconfortável, o que gerou discussão entre os aprendizes participantes das OPS.

Para a continuidade do processo de comunicação de risco, a visualização dos EPIs utilizados para a realização da atividade de solda permitiu mostrar os diferentes sistemas do corpo humano (tegumentar, respiratório, auditivo e gástrico) protegidos pelos EPIs. Além dos citados, acrescentou-se o sistema osteomuscular e cardiovascular que, apesar de não estarem protegidos por EPIs, requerem atenção durante a atividade de solda. Os sistemas tegumentar, respiratório, auditivo e osteomuscular foram apresentados aos aprendizes de solda quanto às características anatomo-fisiológicas; aos fatores de risco presentes na atividade de solda, que prejudicam os sistemas e às recomendações à saúde de aprendizes de solda.

Durante a apresentação do sistema tegumentar, enfocamos a preocupação com o fator de risco físico radiações não ionizantes e com os fatores de risco químico, devido ao frequente contato da pele com os metais. Durante a atividade, os aprendizes foram questionados acerca da composição do arame utilizado para a realização da solda. No caso específico da escola de técnica, eles utilizavam o arame intitulado E71T-1, composto por carbono (C), Mn, Si, fósforo (P) e enxofre (S). Foi enfatizado que em todas as vezes nas quais os aprendizes têm contato com a pele, seja tocando no metal ou por meio do respingo de solda, eles estão em contato com os metais pesados e com os minerais presentes no arame. E principalmente quando a pele é atingida por um respingo de solda, por ser muito quente, o respingo causa queimadura química. Queimadura por abranger as diferentes camadas da pele e química por ser tratar de metais pesados que interagem com nosso organismo. Foi recomendado o uso de



protetor solar, especialmente durante a atividade de solda e quando da exposição à radiação solar e a utilização de luvas de raspa durante a atividade de solda, com posterior e adequada lavagem das mãos, a fim de minimizar o contato com os metais.

No sistema respiratório, tratou-se dos fatores de risco químico a que os aprendizes estão expostos, pois eles respiram o fumo resultado da queima dos metais durante a atividade de solda. Retornou-se à composição do arame E71T-1 e questionou-se a importância da máscara respiratória com filtro, fornecida pela instituição de ensino, a qual protege o sistema respiratório e gástrico dos aprendizes contra poeiras e fumos da solda. Por esse motivo, é importante utilizarem-na por debaixo da máscara de solda, pois, sem ela, estarão inalando/deglutindo a poeira e os fumos provenientes da solda. Além dos compostos químicos presentes no fumo da solda, os aprendizes também estão em contato com gases (oxiacetileno e CO<sub>2</sub>) que são liberados durante a abertura da chama. Infelizmente, a máscara que é fornecida não protege contra a inalação de gases. Pelos motivos expostos, foi recomendado que os aprendizes não permanecessem no ambiente das salas de prática de solda desnecessariamente e/ou sem a proteção da máscara respiratória com filtro; que realizassem atividades físicas que promovam a respiração, como, por exemplo, as corridas, a fim de incentivar a troca gasosa; e foi reforçada a adequada lavagem das mãos, a fim de minimizar o contato com os metais. Além disso, o sistema cardiovascular também foi citado durante a exposição, pois está vinculado ao sistema respiratório.

Para o sistema auditivo, abordou-se o fator de risco físico ruído. Os aprendizes foram informados acerca da exposição a 89-99dB por máquina de solda durante a atividade prática. Nas aulas práticas de cada turma, são utilizadas aproximadamente catorze máquinas de solda. Somamos esse ruído ao provocado pelos exaustores, o que ultrapassa o limite de 105dB, limite máximo para a exposição ocupacional sem proteção adequada. Além disso, a maioria dos aprendizes utilizava o protetor auricular tipo *plug*, o qual protege menos que o protetor auricular tipo concha. Questionamos acerca da maneira como os aprendizes realizam a limpeza do protetor auricular utilizado durante as atividades práticas de solda e do empréstimo de protetores auriculares entre os aprendizes. Eles referiram não realizarem limpeza e o fato de já terem emprestado protetores auriculares. Foi recomendada a limpeza diária com água e sabão para os protetores auriculares e reforçada a orientação de não emprestarem o protetor auricular, devido à facilidade de transmissão de bactérias por essa via.

Para o sistema osteomuscular, abordaram-se os fatores de risco fisiológicos a que os aprendizes estão expostos, em função de realizarem movimentos repetitivos, de permanecerem na mesma postura por períodos prolongados e, por vezes, em uma postura

incorreta. A fim de minimizar a exposição aos fatores de risco citados, os aprendizes foram convidados a realizar exercícios de alongamento. Durante os exercícios, os aprendizes foram orientados a realizar a atividade de alongamento antes e após a prática da solda e em intervalos de dez minutos, após cinquenta minutos de atividade de solda. Além dessas recomendações, após a exposição dos sistemas, foram dadas as seguintes recomendações gerais: priorizar alimentos ricos em ferro e cálcio, a fim de promover a excreção do manganês; priorizar alimentos ricos em vitamina C, para facilitar a absorção do ferro; priorizar alimentos ricos em fibras, a fim de facilitar a eliminação do manganês e de outros metais pelas fezes, visto que apenas pequena porção do manganês é eliminada na urina.

### *Comunicação real da percepção de risco e acidentes de trabalho*

No prosseguimento do processo de CR, apresentou-se os resultados da presente pesquisa. Essa devolução focou a aproximação da percepção dos fatores de risco (físico, químico, biológico e fisiológico) a que estão expostos os aprendizes de solda e os acidentes decorrentes das características da atividade desenvolvida por eles. Finalizamos com a entrega de cartazes explicativos, os quais foram fixados no ambiente de salas práticas de solda, para que a visualização do cartaz estimulasse a implementação de medidas de proteção durante a atividade de solda e minimizasse a exposição aos fatores de risco (Figura 1).

**Recomendações em Saúde para Aprendizes de Solda**

A exposição a agentes químicos durante a soldagem, como o carbono, manganês, silício, fósforo e enxofre apresentam efeitos tóxicos à saúde.

**Cutânea:** Os agentes tóxicos podem atuar na pele por reação direta, penetrando-a.

**Respiratória:** Inalação (gases, fumos de solda) – principal via de penetração de substâncias tóxicas no corpo.

**Gastrointestinal:** Ingestão, absorção (quando o trabalhador fuma ou come no ambiente de trabalho).

**Carbono:** Diminui quantidade de oxigênio no sangue.

**Fósforo:** Diminui absorção do cálcio.

**Manganês:** Causa doenças do sistema nervoso.

**Silício e enxofre:** Causa doenças respiratórias.

**Medidas de proteção para diminuir a exposição aos agentes químicos e facilitar a excreção dos componentes no organismo**

Aumentar a ingestão de água para em média 2 litros por dia.

Ingerir açúcares naturais, leite e derivados.

Aumentar a ingestão de alimentos ricos em ferro, vitamina C e potássio como tais como: espinafre, couve, brócolis, laranja, acerola, limão, goiaba, banana e melancia.

Fazer uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) como luvas, botinas, avental de resina, capacete de resina e máscara e protetor auricular.

Lavar bem as mãos antes de ingerir alimentos.

Realizar atividades aeróbicas que exijam esforço respiratório como correr e jogar futebol.

Realizar exames periódicos de saúde.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG  
 ESCOLA DE ENFERMAGEM - EEN  
 PROGRAMA DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENFERMAGEM - PEEN  
 LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE PRODUÇÃO SOCIOAMBIENTAL E PRODUÇÃO COLETIVA DE SAÚDE - LAMSA  
 Prof. Dr. Maria Eugênia Castro Paz Esp. Ciências da Saúde, Enfermagem, MSc. Ciências Sociais, MEd. Licenciada em Saúde, MEd. Saúde  
 Jansen, DSc. Mestre em Saúde da Família

**Figura 1** – Cartaz fornecido pelo LAMSA após ISAE com aprendizes de solda.

## DISCUSSÃO

O presente estudo contribui para uma compreensão da percepção dos fatores de risco e da ocorrência de acidentes com aprendizes de solda. No que se refere à percepção de fatores de risco, identifica-se que os riscos autorreferidos, em ordem decrescente de referência, foram: físicos, químicos, fisiológicos e biológicos. Quanto aos acidentes ocorridos com os aprendizes de solda, identificou-se que a queimadura da pele foi o acidente mais referido (27,3%), situando-se a maioria (26,1%) durante a atividade prática de ensino-aprendizagem. Os aprendizes de solda estão continuamente em contato com respingos de solda e objetos de metal quentes, em função da atividade que desempenham, o que pode acarretar um maior número de acidentes dessa natureza [33]. É preciso considerar também que os aprendizes de solda estão em processo de formação e o conhecimento essencial para alcançar soldas consistentemente boas não acontece durante as atividades teóricas, e sim ao longo da prática [34]. No entanto, as oportunidades para avaliar e melhorar as habilidades de segurança "naturais" durante a prática são menores do que no ambiente de trabalho. A perda de controle é rara e, portanto, os indivíduos são apenas ocasionalmente conscientes das exigências de segurança [35].

Os resultados também sugerem que a percepção de fatores de risco químico e a ocorrência de acidentes envolvendo o mesmo estiveram presentes com frequência. Essa percepção de risco desdobrado para o risco químico e o acidente químico se dá devido à própria matéria prima com que o trabalhador lida no seu cotidiano de trabalho, por exemplo, o metal quente [31]. Os metais que os aprendizes de solda estão em contato incluem: alumínio [36], aço inoxidável [37], cádmio [27], cromo [38], chumbo [39], cobre [28], manganês [28], molibdênio [28], níquel [39]. Tais compostos químicos podem gerar gases perigosos durante a atividade de solda. Segundo a Organização Internacional da Saúde [31], os metais estão relacionados aos fatores de risco químico e à ocorrência de acidentes quando os soldadores são atingidos por faíscas ou partículas de metal quente e devido à exposição a fumos metálicos.

Entre os riscos químicos, 75,8% dos aprendizes reconheceram os gases com os quais lidam durante a atividade de solda como fatores de risco; 56,5% identificaram a poeira presente no ambiente de aprendizado e 36%, os fumos metálicos provenientes do contato com os metais. Estudo aponta que o fumo de solda, advindo do composto químico aço inoxidável, pode causar lesão pulmonar aguda, sendo que o tamanho das partículas inaladas e o tempo de exposição à soldagem constituem fatores significativos, devendo ser considerados no

desenvolvimento de estratégias protetoras [37]. Ainda a função pulmonar e os sintomas respiratórios em soldadores foram investigados em estudo caso-controle [40], levando à constatação da prevalência significativamente elevada de sintomas respiratórios (dispnéia e secreção) em soldadores. O estudo sugere que os soldadores estão em risco de desenvolver sintomas respiratórios e de diminuição da função pulmonar, embora as concentrações de fumos metálicos fossem menores do que as recomendadas como limite pela *American Conference of Industrial Hygienists* (ACGIH).

Outra patologia importante estudada em soldadores é o câncer de pulmão. Coorte [26] realizado com soldadores do sexo masculino, no período de 1964 a 1984, mostrou que a taxa de incidência de câncer de pulmão foi maior em trabalhadores- soldadores. Um composto químico importante encontrado na atividade de solda com potencial cancerígeno é o cromo. Estudos sugerem que a exposição ocupacional crônica durante a soldagem a esse composto pode elevar os níveis de danos ao material genético e inibir o reparo do mesmo [38, 41]. No entanto, estudo realizado para identificar exposições ocupacionais associadas ao aumento de incidência de câncer de mama em homens constatou que soldadores não são considerados grupo de risco [42].

Outra avaliação da exposição do chumbo, cromo e níquel, no trabalho de solda, e a relação com danos cromossômicos, avaliou sessenta soldadores, homens, divididos em dois grupos: grupo 1, que trabalha sem equipamentos de proteção individual e grupo 2, que trabalha com equipamentos de proteção individual. A concentração de metais foi analisada no sangue e na urina dos trabalhadores. A análise demonstrou que os trabalhadores do grupo 1 apresentaram maior frequência de danos cromossômicos do que o grupo 2 [39].

A associação entre a exposição de soldadores e operadores ao chumbo, cádmio e manganês e os danos no sistema nervoso constatou que a exposição dos soldadores é maior do que a dos operadores. Houve diferença significativa na relação entre os danos no sistema nervoso e a exposição ao chumbo e ao manganês [43]. A exposição ao cádmio em soldadores foi analisada e associada à disfunção renal [27]. O cádmio também foi investigado em associação com o ruído [44], indicando provável ação ototóxica do metal, quando associado à exposição ao ruído. No Brasil, a NR 15 considera a soldagem, utilizando o composto Cd como uma operação insalubre de grau máximo [45].

Um estudo longitudinal com aprendizes de solda mostrou uma associação significativa entre a solda, a febre dos fumos metálicos de solda e os sintomas respiratórios, bem como uma diminuição dos valores de função pulmonar após quinze meses na escola de solda [46-47].

O presente estudo documentou e reportou que o acidente químico de trabalho é maior nos aprendizes de solda que têm maior tempo de experiência. O acidente químico mais frequente entre eles foi a queimadura durante a atividade. Queimaduras ocupacionais são divididas em três categorias: queimaduras térmicas, que incluem eventos resultantes do elevado calor causado pelas explosões, chamas, contato com a radiação e diretamente contato com superfícies quentes. Queimaduras elétricas resultam de explosões elétricas ou do contato direto com a corrente elétrica. Queimaduras químicas são resultado da reação dos tecidos biológicos a matérias químicas [48].

Especificamente com os aprendizes de solda, as queimaduras que podem ocorrer incluem a térmica e a química. Estudo descrevendo a ocorrência de acidentes de trabalho a partir queimaduras térmicas, elétricas e químicas em trabalhadores que executam atividades elétricas aponta que os soldadores tiveram maiores taxas ajustadas por idade para as lesões de queimadura (61,57 por 10.000 funcionário/ano) e para queimaduras térmicas (40,87 por 10.000 funcionários/ano). Entende-se que, no caso da atividade de solda, a queimadura térmica pode constituir-se em uma queimadura química, pois o contato com os compostos químicos presentes no metal causador da queimadura térmica pode ocasionar a queimadura química [33].

Outro risco autorreferido pelos aprendizes de solda é o físico, apontado por 96,9% dos aprendizes, sendo que o principal é o calor, na visão de 79,5%. O calor autorreferido pelos aprendizes de solda é oriundo da radiação não ionizante produzida pela atividade de solda. Mais especificamente, o calor é produzido durante a abertura do arco elétrico (Figura 2), que consiste em uma descarga elétrica.



**Figura 2.** Abertura de arco elétrico para a atividade de solda

Estudo apresentou conclusões de que a intensidade e o comprimento de onda da radiação não ionizante produzida dependerão de muitos fatores, como o tipo de processo de solda, os parâmetros de soldagem, a composição dos metais, os fluxos e quaisquer revestimentos que possam estar sobre o material-base. Além disso, o tempo de exposição à radiação foi considerado cumulativo, com cada exposição totalizando oito horas, dentro de um período de 24 horas. Portanto, duas exposições de cinco minutos durante um dia de trabalho podem ser consideradas como uma única exposição de dez minutos. Os resultados da pesquisa apontam que a distância mínima segura durante um minuto é de 32cm. Em dez minutos, essa distância aumenta para um metro e, em oito horas, a distância é de 6.9 metros [49].

Outro estudo [50], realizado com objetivo de quantificar o risco do arco elétrico para os olhos durante a atividade de solda, mostrou que a exposição máxima aceitável, sem proteção, é de aproximadamente 0,47-4,36s. Por esse motivo, é importante que os soldadores evitem a exposição direta à luz, ao iniciarem a soldagem a arco. Além disso, devem utilizar nos olhos equipamentos de proteção individual apropriados para o tipo de solda.

O fator de risco físico também foi identificado pelos aprendizes durante a atividade de solda. Estudo [24] buscou analisar a prevalência de casos sugestivos de perda auditiva induzida por ruído (PAIR) em trabalhadores metalúrgicos. Embora o número de trabalhadores com a doença tenha sido baixo, foi possível determinar, no estudo, alguns fatores de risco dentro e fora do trabalho, como o uso regular de protetores auriculares e a exposição a fontes de ruído extraocupacional. Além disso, o excesso de ruído presente no ambiente de trabalho pode constituir um fator de risco para o desenvolvimento de alterações vocais [51].

O risco fisiológico foi referido por 86,3% dos aprendizes de solda, evidenciando principalmente a postura inadequada e o esforço repetitivo. Tais fatores são agravados pelo excesso de vibração durante a atividade de solda. Investigação [52] realizada com diferentes trabalhadores mostrou que, especificamente com soldadores, as dores nas costas podem estar associadas à vibração da máquina de solda.

Estudo [25] buscou identificar sintomas de doenças osteomusculares em trabalhadores de metalúrgica, analisando trabalhadores do setor administrativo e do setor de produção/operacional. Os autores concluíram que a prevalência dos sintomas mencionados é alta e sugeriram fatores de risco, como idade (a partir dos 33 anos); baixa escolaridade e ocupação (os trabalhadores do setor de produção/operacional apresentaram mais sintomas por realizarem trabalho braçal).

O risco biológico foi identificado por 51,5% dos aprendizes, destacando-se como principais microorganismos de contaminação as bactérias e os fungos. Um estudo acerca da percepção de risco de contaminação por vírus HIV em profissionais de saúde [53] identificou que a percepção de risco para doenças infecciosas é iminente. Os resultados mostraram que a percepção de risco varia em função da frequência de exposição dos trabalhadores aos fluidos contaminados, do conhecimento sobre as doenças do paciente e da história prévia de acidentes de trabalho [19].

A partir do estudo exploratório apresentado, realizou-se ISAE para os aprendizes de solda durante o processo de formação, a qual os estimula a refletir a respeito dos fatores de riscos existentes no ambiente de trabalho, que podem causar doenças ou acidentes de trabalho. No caso específico da intervenção socioambiental descrita nesse estudo, foram utilizados meios para estimular os aprendizes a visualizarem maneiras de como minimizar os fatores de risco e, conseqüentemente, os acidentes durante a atividade de solda. Um exemplo é a utilização de equipamentos de proteção individual no ambiente de aprendizado e, posteriormente, no ambiente de trabalho.

Acredita-se que a comunicação do risco, por meio de um processo de educação, possa modificar os comportamentos individuais, por se tratar de um processo no qual os aprendizes apreendem e multiplicam o conhecimento no seu ambiente de trabalho, o que, conseqüentemente, interferirá nas condições coletivas de trabalho.

## **CONCLUSÕES**

Em conclusão, os aprendizes de solda percebem os fatores de risco a que estão expostos, principalmente os de riscos químicos, devido ao fato de o ambiente do trabalho ser concretamente perigoso. A frequência de acidentes durante a atividade de aprendizado em solda permite afirmar que a percepção de fatores de risco se dá a partir do acidente sofrido pelo aprendiz.

Tais evidências confirmam os achados da literatura acerca dos fatores de riscos que os aprendizes e trabalhadores de solda enfrentam durante a atividade e em situações semelhantes às encontradas neste estudo em particular. Entendemos que conhecer a percepção dos aprendizes acerca de determinado conjunto de riscos ocupacionais é fundamental para poder elaborar um plano eficaz de comunicação de risco como ferramenta positiva de ensino-aprendizado. Porém, compreende-se que o estudo possui limites, pois, para o manejo global dos riscos, torna-se necessária a realização de estudos que acompanhem os aprendizes no

mundo do trabalho e desenvolva as comparações e intervenções necessárias à promoção da saúde e da segurança deles. Dessa forma, uma das proposições teóricas e operacionais no PSSE é aprimorar as evidências da pesquisa e da intervenção de educação socioambiental a partir da percepção e da comunicação de risco como ferramenta de ensino-aprendizado para a promoção da saúde sócio-ambiental do trabalhador, no seu ambiente de trabalho.

## REFERÊNCIAS

1. K. Sabitu, Z. Iliyasy, and M. Dauda, “Awareness of occupational hazards and utilization of safety measures among welders in Kaduna Metropolis, Northern Nigeria,” *Annals of African Medicine*, vol. 8, no. 1, pp. 46-51, 2009.
2. P. Jayawardana, and C. Abeysena, “Respiratory health of welders in a container yard, Sri Lanka,” *Occupational Medicine*, vol. 59, pp. 226–229, 2009.
3. P. Rolland, C. Gramond, A. Lacourt, et al., “Occupations and industries in France at high risk for pleural mesothelioma: A population-based case-control study (1998-2002),” *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 53, no. 12, pp. 1207-1219, 2010.
4. E. Ibfelt, J. P. Bonde, and J. Hansen, “Exposure to metal welding fume particles and risk for cardiovascular disease in Denmark: a prospective cohort study,” *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 67, no. 11, pp. 772-777, 2010.
5. S. Sardas, G. Z. Omurtag, A. Tozan, et al., “Evaluation of DNA damage in construction-site workers occupationally exposed to welding fumes and solvent-based paints in Turkey,” *Toxicology and Industrial Health*, vol.26, no. 9, pp. 601-608, 2010.
6. D. P. Simon, L. L. P. Gutierrez, S. M. D. Macedo, et al., “Alterações hematológicas e morfológicas em fluidos biológicos de trabalhadores do distrito industrial de Erechim, RS,” *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, vol. 41, no. 1, pp. 55-59, 2009.
7. P. Slovic, *The Perception of Risk*. Earthscan, London, UK, 2000.
8. N. Pidgeon, Risk Perception. *Risk Analysis, Perception and Management*. Royal Society, London, UK, 1992; pp. 89–134.
9. M. Douglas, and A. Wildavsky, *Risk and Culture. An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers*. University of California Press, Berkeley, CA, USA, 1982.
10. P. Slovic, “Perception of risk,” *Science*, vol. 236, pp. 280-285, 1987.
11. M. V. Hayes, “On the epistemology of risk: Language, logic and social science,” *Social Science and Medicine*, vol. 35, pp. 401-407, 1992.
12. J. Barnett, and G. M. Breakwell, “Risk perception and experience: Hazard personality profiles and individual differences”. *Risk Analysis*, vol. 21, pp. 171-177, 2001.



13. D. Eden, and G. Ravid, "Pygmalion versus self-expectancy: effects of instructor and self-expectancy on trainee performance," *Organizational Behaviour and Human Performance*, vol. 30, pp. 351-364, 1982.
14. C. J. Tassava, "Weak seams: controversy over welding theory and practice in American shipyards, 1938-1946," *History and Technology*, vol. 19, no. 2, pp. 87-108, 2003.
15. E. A. Benway, "As national welder shortage looms, proper training becomes a critical asset," *Plant Engineering*, 2010.
16. A. D. Bloom, G. Sewell, S. Neriishi, et al., "Chromosomal abnormalities among welders trainees," *Environmental International*, vol. 3, pp. 459-464, 1980.
17. M. El-Zein, J-L. Malo, C. Infante-Rivard, et al., "Incidence of probable occupational asthma and changes in airway caliber and responsiveness in apprentice welders," *European Respiratory Journal*, vol. 22, pp. 513-518, 2003.
18. W. Laohadomchok, X. Lin, R. F. Herrick, et al., "Neuropsychological effects of low-level manganese exposure in welders," *NeuroToxicology*, vol. 32, pp. 171-179, 2011.
19. L. Sjöberg, "The methodology of risk perception research," *Quality and Quantite*, vol. 34, pp. 407-418, 2000.
20. T. Leoni, "What drives the perception of health and safety risks in the workplace? Evidence from European labour markets. *Journal of Risk and Uncertainty*, vol. 37, pp. 165-195, 2010.
21. U.S. Public Health Service. *Risk Communication: Working With Individuals and Communities To Weigh the Odds*; Prevention Report; U.S. Public Health Service: Washington, DC, USA, 1995.
22. *Occupational Safety and Health Act of 16 June 1999*; International Labour Organization (ILO): Geneva, Switzerland, 1999.
23. Organização Pan-Americana da Saúde no Brasil. *Doenças relacionadas ao trabalho: manual de procedimentos para os serviços de saúde*; Organização Pan-Americana da Saúde no Brasil: Brasília, Brazil, 2001.
24. M. R. Guerra, P. M. C. Lourenço, M. T. Bustamante-Teixeira, et al., "Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica," *Revista de Saúde Pública*, vol. 39, no. 2, pp. 238-244, 2005.
25. D. Picoloto, E. Silveira, "Prevalência de sintomas osteomusculares e fatores associados em trabalhadores de uma indústria metalúrgica de Canoas – RS," *Ciência & Saúde Coletiva*, vol. 13, no. 2, pp. 507-516, 2008.
26. A. R. Sorensen, A. M. Thulstrup, J. Hansen, et al., "Risk of lung cancer according to mild steel and stainless steel welding," *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, vol. 33, no. 5, 379-386, 2007.

27. X. Ding, Q. Zhang, H. Wei, et al., "Cadmium-induced renal tubular dysfunction in a group of welders," *Occupational Medicine*, vol. 61, pp. 277-279, 2011.
28. M. A. Balkhyour, and M. K. Goknil, "Total Fume and Metal Concentrations during Welding in Selected Factories in Jeddah, Saudi Arabia," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 7, pp. 2978-2987, 2010.
29. M. R. Cezar-Vaz, "Health, Risks and Occupational Diseases: An Integrated Study in Different Work Environments," Universidade Federal do Rio Grande: Rio Grande (RS), Brazil, 2010.
30. American Welding Society. *Handbook: Welding Processes*. AWS, Miami, 1991.
31. International Labour Organization. *Welder, arc*. 2000.
32. National Library of Medicine Cataloging in Publication. *Communicating in a Crisis: Risk Communication Guidelines for Public Officials*; Center for Mental Health Services, Substance Abuse and Mental Health Services Administration: Washington, DC, USA, 2002.
33. T. A. Fordyce, M. Kelsh, E. T. Lu, et al., "Thermal burn and electrical injuries among electric utility workers, 1995-2004," *Burns*, vol. 33, no. 2, pp. 209-220, 2007.
34. G. T. Evans, and J. Butler. "Expert models and feedback processes in developing competence in industrial trade areas", *Australian Journal of TAFE Research and Development*, vol.8, no.1, pp.13-32. 1992.
35. H. Middleton, M. Pavlova, and D. Roebuck. "Learning in technology education challenges for the 21<sup>st</sup> century". *Learning in Technology Education, Challenges for the 21st Century*, 2002.
36. E. Kiesswetter, M. Schäper, M. Buchta, et al., "Longitudinal study on potential neurotoxic effects of aluminium: II. Assessment of exposure and neurobehavioral performance of AI welders in the automobile industry over 4 years," *International Archives of Occupational Environmental Health*, vol. 82, no. 10, pp. 1191-1210, 2009.
37. S. S. Leonard, B. T. Chen, S. G. Stone, et al., "Comparison of stainless and mild steel welding fumes in generation of reactive oxygen species," *Particle and fibre toxicology*, vol. 32, no. 7, pp. 1-13, 2010.
38. S. Sudha, S. K. Kripa, P. Shibily, et al., "Biomonitoring of Genotoxic Effects Among Shielded Manual Metal Arc Welders," *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, vol. 12, no. 4, pp. 1041-1044, 2011.
39. G. Iarmarcovai, I. Sari-Minodier, T. Orsière, et al., "A combined analysis of XRCC1, XRCC3, GSTM1 and GSTT1 polymorphisms and centromere content of micronuclei in welders," *Mutagenesis*, vol. 21, no. 2, pp. 159-165, 2006.
40. Z. Loukzadeh, S. A. Sharifian, O. Aminian, et al., "Pulmonary effects of spot welding in automobile assembly," *Occupational Medicine*, vol. 59, no. 13, pp. 267-269, 2009.

41. K. Danadevi K, R. Rozati, B. S. Banu, et al., “Genotoxic evaluation of welders occupationally exposed to chromium and nickel using the Comet and micronucleus assays”, *Mutagenesis*, vol. 19, no. 1, pp. 35-41, 2004.
42. S. Villeneuve, D. Cyr, E. Lynge, et al., “Occupation and occupational exposure to endocrine disrupting chemicals in male breast cancer: a case-control study in Europe,” *Occupational Environment Medicine*, vol. 67, pp. 837-844, 2010.
43. X. L. Wang, Y. J. Yang, S. Q. Xu, “The effect of occupational exposure to metals on the nervous system function in welders,” *Journal of Occupational Health*, vol. 48, pp. 100-106, 2006.
44. M. T. Abreu, and F. A. Suzuki, “Avaliação audiométrica de trabalhadores ocupacionalmente expostos a ruído e cádmio,” *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, vol. 68, no.3, pp. 488-94, 2002.
45. Ministério do Trabalho e do Emprego. *Legislação de Segurança e Medicina do Trabalho*; Ministério do Trabalho e do Emprego: São Paulo, Método, 2008.
46. M. El-Zein, J-L. Malo, C. Infante-Rivard, et al., “Incidence of probable occupational asthma and changes in airway caliber and responsiveness in apprentice welders,” *European Respiratory Journal*, vol. 22, pp. 513-518, 2003.
47. M. El-Zein, J-L Malo, C. Infante-Rivard, et al., “Is metal fume fever a determinant of welding related respiratory symptoms and/or increase bronchial responsiveness? A longitudinal study,” *Occupational Environment Medicine*, vol. 62, pp. 688–694, 2005.
48. V. Casini. *Overview of electrical hazards*. National Institute for Occupational Safety and Health: Worker deaths by electrocution: a summary of surveillance findings and investigative case reports. DHHS (NIOSH) Publication 98-131US Government Printing Office, Washington, DC, pp. 5–8, 1998.
49. T. Lyon, “Knowing the dangers of actinic ultraviolet emissions,” *Welding Journal*, vol. 81, pp. 28–30, 2002.
50. T. Okuno, I. Ojima, H. Saito, “Blue-Light Hazard from CO2 Arc Welding of Mild Steel,” *The Annals of Occupational Hygiene*, vol. 54, no. 3, pp. 293–298, 2010.
51. M. T. Ubrig-Zancanella, and M. Behlau, “Relação entre ambiente de trabalho e alteração vocal em trabalhadores metalúrgicos,” *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, vol. 15, no. 1, pp. 72-79, 2010.
52. Y. Chen, J. C. McDonald, and N. M. Cherry, “Incidence and suspected cause of work-related musculoskeletal disorders, United Kingdom, 1996–2001,” *Occupational Medicine*, vol. 56, pp. 406-413, 2006.
53. A. Jovic-Vranes, S. Jankovic, D. Vukovic, et al., “Risk perception and attitudes towards HIV in Serbian health care workers,” *Occupational Medicine*, vol. 56, pp. 275-278, 2006.

### 5.3 ARTIGO III

#### **Distúrbios de saúde relacionados ao aprendizado de solda: avaliação de abordagem para comunicação de risco**

#### **Health disorders related to learning welding: evaluation of approach to risk communication**

#### **Trastornos de salud relacionados con el aprendizaje de soldadura: evaluación de enfoque a la comunicación de riesgos**

**Clarice Alves Bonow<sup>1</sup>; Marta Regina Cezar-Vaz<sup>2</sup>**

**Resumo:** O objetivo do estudo foi avaliar a identificação de distúrbios de saúde autorreferidos por aprendizes de solda antes e após a implementação de uma intervenção socioambiental de enfermagem. Trata-se de estudo quase experimental, não randomizado, do tipo antes e depois, realizado com 86 aprendizes de solda de entidade privada do município de Rio Grande (RS). Os resultados mostram diferença significativa para a diferença das médias pré e pós-teste e aumento da média pós-teste para o sistema cardiovascular, respiratório e tegumentar. Ainda, houve correlação da idade dos aprendizes de solda com a identificação de distúrbios de saúde. A intervenção socioambiental de enfermagem propiciou informações de saúde sobre os distúrbios de saúde relacionados com a atividade de solda. Tais informações possibilitaram aos aprendizes avaliar as informações e mediante estas, autorreferir distúrbios de saúde.

**Descritores:** Soldagem; Riscos Ocupacionais; Doenças Profissionais; Enfermagem do Trabalho; Comunicação em Saúde.

**Abstract:** The aim of the study was to identify health disorders self-reported by welding apprentices before and after implementation of a nursing socioenvironmental intervention. It is quasi-experimental study, nonrandomized type before and after, performed with 86

---

<sup>1</sup> Enfermeira, MsC, Professor Assistente, Universidade Federal do Pampa, Brasil

<sup>2</sup> Enfermeira, PhD, Professor Associado IV, Escola de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande, Brasil

apprentices welding private entity of Rio Grande (RS). The results show a significant difference for the mean differences of pre-and post-test and increase the average post-test for the cardiovascular, respiratory and cutaneous. Still, there was correlation of welding apprentices with identifying health disorders. The intervention of environmental health nursing provided information on health disorders related to welding activity. Such information enabled the learners to evaluate information and through these, self-referring health disorders.

**Descriptors:** Welding; Occupational Risks; Occupational Diseases; Occupational Health Nursing; Health Communication.

**Resumen:** El objetivo del estudio fue identificar los trastornos de salud auto-reportada por aprendices de soldadura antes y después de la implementación de una intervención ambiental en la enfermería. Es estudio cuasi-experimental, no aleatorizado tipo antes y después, realizado con 86 aprendices soldadura entidad privada de Rio Grande (RS). Los resultados muestran una diferencia significativa para las diferencias de medias de pre-y post-test y aumentar la media en el test para el cardiovascular, respiratorios y cutáneos. Sin embargo, hay una correlación de los aprendices de soldadura con la identificación de problemas de salud. La intervención de enfermería en salud ambiental proporcionó información sobre problemas de salud relacionados con la actividad de soldadura. Esta información permitió a los estudiantes evaluar las informaciones ya través de estos trastornos de la salud auto-referentes.

**Descritores:** Soldadura; Riesgos Laborales; Enfermedades Profesionales; Enfermería del Trabajo; Comunicación en Salud.

### **Introdução**

O município do Rio Grande é reconhecido pela intensa movimentação de atividades focalizadas no trabalho marítimo. Especificamente, o estaleiro onde fica localizado o Dique Seco, no referido município, apresenta como finalidade principal a construção e reparação de

plataformas de petróleo. Nesta perspectiva, o trabalho de solda se constitui uma das necessidades emergentes de inserção. O trabalho em solda representa uma operação que visa obter a coalescência localizada produzida pelo aquecimento até uma temperatura adequada, com ou sem a aplicação de pressão e de metal de adição<sup>(1)</sup>.

Durante o trabalho, os soldadores estão expostos a diversos fatores de riscos, dentre esses, pode-se citar fatores físicos, químicos e fisiológicos<sup>(2)</sup>. A exposição a estes fatores pode desencadear diferentes distúrbios de saúde. Dentre alguns dos distúrbios de saúde que podem ser desencadeados devido à atividade de solda, cita-se o câncer de pele, de pulmão e de estômago, doenças coronarianas, perda auditiva induzida por ruído (PAIR) e distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT).

Os fatores de riscos físicos a que estão expostos os soldadores incluem o ruído proveniente das máquinas de solda e a radiação não-ionizante proveniente da abertura do arco de solda. Tais fatores podem desencadear distúrbios relacionados ao sistema auditivo<sup>(3-4)</sup> e ao sistema tegumentar, como por exemplo, câncer de pele<sup>(5-7)</sup>.

Os fatores de riscos químicos abrangem o contato com diferentes metais em estado sólido e gasoso. A exposição ao fumo de solda proveniente da queima desses metais pode originar distúrbios respiratórios. Um exemplo de composto nocivo é o 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<sup>(8)</sup>. Outro exemplo é a exposição ao cromo. Coorte<sup>(9)</sup> realizada com soldadores do sexo masculino, no período de 1964 a 1984, identificou maior incidência de câncer de pulmão em soldadores expostos ao metal.

Além do sistema respiratório, a exposição aos compostos químicos também expõe os trabalhadores a distúrbios no sistema cardíaco. Investigação realizada com trabalhadores da construção civil, e nesta inclui-se os soldadores, indicou variabilidade do ritmo cardíaco

durante a exposição ocupacional e à noite, evidenciando que as partículas de metal inaladas durante o trabalho têm influência orgânica, mais especificamente causando arritmias<sup>(10)</sup>. Outro sistema que pode ser prejudicado devido aos fatores de risco químico é o sistema gástrico. Os soldadores constituem profissão de risco para o câncer de estômago, devido a atuarem em ambientes empoeirados<sup>(11)</sup>.

Os fatores de risco fisiológicos incluem a postura incorreta durante a atividade de solda, pois os trabalhadores realizam a atividade em uma peça de metal fixa, eles é que devem se movimentar ao redor da peça para realizar a solda. Tal característica do trabalho faz com que os trabalhadores permaneçam em posturas ergonomicamente incorretas para obterem um melhor resultado da solda. Além disso, o excesso de vibração da máquina de solda está associada a dores nas costas<sup>(12)</sup>.

Cabe atenção apurada para produzirem-se conhecimentos que possam fortalecer condições saudáveis a esses trabalhadores, pois se sabe que os condicionantes econômicos são extremamente determinantes e muitas vezes prejudiciais a saúde desses seres humanos incluídos em tal contexto produtivo. Somando as necessidades do campo de prática da solda no município referido e os diferentes fatores de risco a que esses trabalhadores estão expostos no trabalho, propõe-se, entendendo que o processo formador representa um momento prévio da prática efetiva e que ele possa induzir/direcionar e habilitar práticas saudáveis, priorizar nesta pesquisa, como objetivo de investigação, o aprendiz de solda em seu processo formador.

O estudo teve como objetivo avaliar a identificação de distúrbios de saúde autorreferidos por aprendizes de solda antes e após a implementação de uma intervenção socioambiental de enfermagem.

Um dos processos de interação para promover práticas saudáveis pode ser a ferramenta da comunicação do risco (CR). A CR é aqui entendida como um processo interativo de troca de informações e opiniões entre indivíduos, grupos e instituições<sup>(13)</sup>. Tal

ferramenta auxilia a promover mudanças no comportamento individual e coletivo, incluindo a participação pública e a resolução de conflitos. CR foi utilizada como ferramenta para o desenvolvimento da Intervenção Socioambiental de Enfermagem (ISAE) com os aprendizes de solda.

### **Casuística e método**

Trata-se de estudo quase experimental, não randomizado, do tipo antes e depois, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FURG (no 40/2010) e desenvolvido no ano de 2011.

A amostra de sujeitos, não probabilística intencional, foi composta por 86 aprendizes de solda em seis turmas, com aproximadamente 14 aprendizes por turma, de uma entidade de direito privado do município do Rio Grande (RS), que tem como objetivo promover o desenvolvimento e o aprimoramento da indústria nacional. A entidade atua na capacitação de profissionais e no aperfeiçoamento de produtos e processos para indústrias, por meio de cursos e serviços técnicos e tecnológicos. O curso de solda o qual os aprendizes estavam realizando, contava com aulas teóricas e práticas. As turmas nas quais foi aplicada a ISAE já haviam iniciado as atividades práticas de solda.

A ISAE contou com, além da participação dos aprendizes, a participação de seis pesquisadoras do LAMSA. Foram realizadas seis oficinas de ensino-aprendizado (OE-A), cada uma com uma turma de aprendizes de solda de escola técnica do Rio Grande, Rio Grande do Sul – Brasil. O tempo utilizado para o planejamento foi de 40 horas e para a realização de cada uma das OE-A foi de 4 horas, totalizando 24 horas. As OE-A ocorreram no interior da instituição, em sala para atividades teóricas.

Refere-se também, que esta prática inclui-se no Programa de Produção de Saúde em Diferentes Ambientes de Trabalho (PSSE) do LAMSA da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande/Brasil. O PSSE constitui-se de um conjunto de ações



articuladas e contínuas com eixo na promoção da saúde socioambiental em diferentes processos de trabalhos, cujos ambientes se integram nos estudos do grupo acadêmico do LAMSA.

A intervenção socioambiental de enfermagem foi desenvolvida com base no conceito de comunicação de risco<sup>(13-17)</sup>. Desenvolveu-se o conteúdo (mensagem) sobre a natureza do risco, por meio da classificação dos fatores de risco (físico, químico e fisiológico) e dos distúrbios de saúde possíveis em decorrência da exposição a estes fatores de risco.

Os sistemas fisiológicos foram trabalhados na intervenção socioambiental de enfermagem na seguinte ordem: sistema tegumentar, respiratório, cardíaco, auditivo, osteomuscular e gástrico. Foram apresentados aos aprendizes de solda às características anatomo-fisiológicas dos sistemas, fatores de risco presentes na atividade de solda que prejudicam os sistemas e recomendações à saúde de aprendizes de solda.

A ISAE seguiu as etapas: 1 – apresentação do estudo e grupo de pesquisa e assinatura do Termo de Consentimento Livre e esclarecido; 2 – preenchimento do questionário pré-teste; 3 – realização da intervenção socioambiental de enfermagem; 4 – preenchimento do questionário pós-teste (Figura 1). A última etapa ocorreu sempre no último dia do curso de solda. Durante a ISAE foi possível relacionar os fatores de risco a que estão expostos os aprendizes de solda e os sistemas orgânico afetados por esses. É importante frisar, que os fatores de risco foram identificados a fim de explanar sobre os distúrbios a saúde, pois a relação entre eles caracterizam as condições de trabalho.

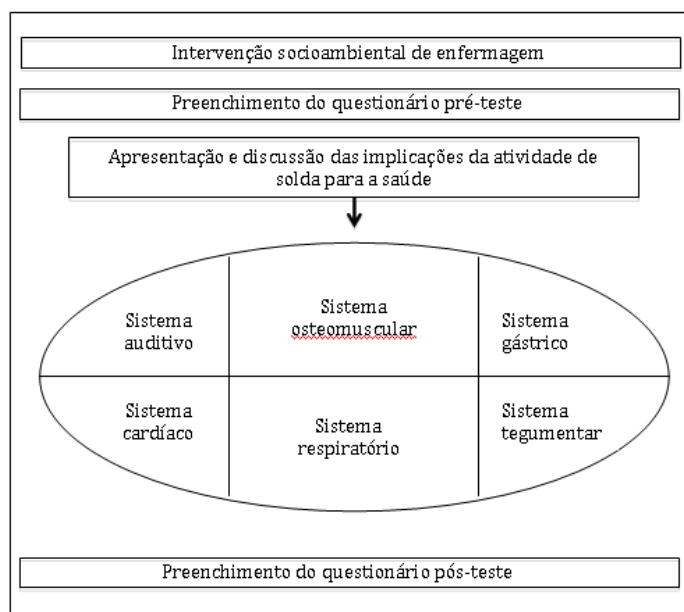


Figura 1. Etapas da Intervenção Socioambiental de Enfermagem

O questionário constava de variáveis demográficas (idade, sexo, estado civil e escolaridade) e 41 variáveis relacionadas à identificação de distúrbios de saúde que envolvesse o sistema osteomuscular (15 itens), tegumentar (12 itens), auditivo (4 itens), gástrico (4 itens), respiratório (3 itens) e cardiovascular (3 itens). As respostas foram dadas em uma escala tipo Likert de cinco pontos (0 = nunca sinto/senti isso; 1 = quase nunca sinto/senti isso; 2 = algumas vezes sinto/senti isso); 3 = quase sempre sinto/senti isso; 4 = sempre sinto/senti isso). Dessa forma, a média máxima de cada bloco de questões sobre os sistemas é 4.

Os resultados obtidos foram reunidos e analisados com auxílio do software SPSS. Os dados foram apresentados utilizando-se porcentagem, médias e desvio padrão ( $\pm DP$ ). Para análise das respostas dos aprendizes, em relação aos distúrbios de saúde relacionados a atividade de solda foi utilizado o teste de significância t para amostras pareadas ( $p < 0,05$ ). A correlação de Spearman foi utilizada para analisar a intensidade da relação entre a variável idade, tempo de experiência e os distúrbios de saúde autorreferidos pelos aprendizes antes e depois da ISAE.

## Resultados

### Caracterização dos sujeitos

Os 86 sujeitos que participaram da intervenção socioambiental de enfermagem tinham idade de 18 a 44 anos (idade média de 27,4 anos,  $DP \pm 7,1$ ); 76,7% eram do sexo masculino, e 54,7% declararam ser solteiros; 52,3% completaram o ensino médio; 67,4% realizaram cursos de solda oferecidos por empresas do Polo Naval de Rio Grande e 60,5% nunca trabalharam na área de solda.

### Distúrbios de saúde autorreferidos por aprendizes de solda

Na Tabela 1 são apresentadas as médias ( $\pm DP$ ) da identificação de distúrbios orgânicos nos diferentes momentos de avaliação (antes, depois e a relação antes e depois) da intervenção socioambiental de enfermagem. Os sistemas osteomuscular e tegumentar obtiveram as maiores médias, demonstrando maior identificação de distúrbios nestes sistemas.

Na comparação das médias antes e depois da intervenção socioambiental de enfermagem, pode-se observar que houve aumento das médias dos sistemas cardiovascular, osteomuscular, respiratório e tegumentar. Esse aumento das médias indica que houve maior identificação de distúrbios nesses sistemas, mesmo que pequena, depois da intervenção socioambiental de enfermagem. A avaliação depois da intervenção mostra diminuição da média dos sistemas auditivo e gástrico, o que aponta menor referência dos aprendizes de solda a distúrbios relacionados a estes sistemas.

A realização do teste t utilizada para detectar a significância ao relacionar as diferenças dos valores médios antes e depois da intervenção socioambiental de enfermagem indica maior diferença entre as médias antes e depois da intervenção para o sistema osteomuscular ( $p < 0,05$ ). Para os demais sistemas não houve diferenças significativas.

Tabela 1 – Variação percentual média da identificação de distúrbios orgânicos autorreferidos por aprendizes de solda antes e depois de Intervenção Socioambiental de Enfermagem (n = 86). Rio Grande, RS, Brasil, 2011.

Distúrbios de saúde	Avaliação					p
	Antes		Depois		Antes/Depois	
	n	Média ( $\pm$ DP)	N	Média ( $\pm$ DP)	Média ( $\pm$ DP)	
Sistema auditivo	76	0,25 (0,39)	76	0,22 (0,38)	0,02 (0,28)	0,423
Sistema cardiovascular	78	0,08 (0,26)	78	0,12 (0,30)	-0,04 (0,23)	0,078
Sistema gástrico	75	0,24 (0,46)	75	0,23 (0,38)	0,00 (0,37)	0,938
Sistema osteomuscular	66	0,54 (0,62)	66	0,66 (0,63)	-0,11 (0,42)	0,029
Sistema respiratório	76	0,22 (0,39)	76	0,28 (0,44)	-0,06 (0,33)	0,092
Sistema tegumentar	71	0,57 (0,54)	71	0,59 (0,53)	-0,02 (0,42)	0,647

A Tabela 2, a matriz de correlação entre a variável idade, tempo de experiência e os distúrbios de saúde autorreferidos por aprendizes de solda, revela correlação negativa entre a idade dos aprendizes, a média dos resultados depois da intervenção para os sistemas osteomuscular, respiratório, cardíaco ( $p < 0,05$ ) e gástrico ( $p < 0,01$ ) e as médias antes e depois para os sistemas tegumentar ( $p < 0,01$ ) e auditivo ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ): quanto menor a idade, maior a média durante as avaliações dos referidos sistemas.

Tabela 2 – Correlação entre a variável idade, tempo de experiência e os distúrbios de saúde referentes aos sistemas orgânicos autorreferidos por aprendizes de solda (n = 86). Rio Grande, RS, Brasil, 2011.

		Idade	Tempo de experiência	Sistema osteomuscular		Sistema tegumentar		Sistema auditivo		Sistema respiratório		Sistema cardíaco		Sistema gástrico	
				Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Idade		1,00	0,264	-0,142	-0,246*	-0,364 †	-0,332 †	-0,343 †	-0,262*	-0,195	-0,238*	-0,065	-0,294*	-0,193	-0,402 †
Tempo experiência		0,264	1,00	0,325	0,267	0,242	0,260	0,286	0,276	0,091	-0,099	0,135	0,013	0,031	0,184
Sistema Osteomuscular	Antes	-0,142	0,325	1,00	0,686‡	0,716 ‡	0,527 ‡	0,533 ‡	0,471‡	0,470‡	0,292*	0,357 †	0,141	0,529‡	0,403 †
	Depois	-0,246*	0,267	0,686‡	1,00	0,701 ‡	0,707 ‡	0,509 ‡	0,556‡	0,384 †	0,515‡	0,286*	0,210	0,208	0,530 ‡
Sistema Tegumentar	Antes	-0,364 †	0,242	0,716‡	0,701‡	1,00	0,597 ‡	0,622 ‡	0,568‡	0,500‡	0,407‡	0,497‡	0,346 †	0,446‡	0,511 ‡
	Depois	-0,332 †	0,260	0,527‡	0,707‡	0,597 ‡	1,00	0,499 ‡	0,564‡	0,349 †	0,549‡	0,393 †	0,320 †	0,154	0,490 ‡
Sistema Auditivo	Antes	-0,343 †	0,286	0,533‡	0,509‡	0,622 ‡	0,499 ‡	1,00	0,682‡	0,609‡	0,505‡	0,395‡	0,372 †	0,301 †	0,560 ‡
	Depois	-0,262*	0,276	0,471‡	0,556‡	0,568 ‡	0,564 ‡	0,682 ‡	1,00	0,574‡	0,496‡	0,356 †	0,301 †	0,205	0,553 ‡
Sistema Respiratório	Antes	-0,195	0,091	0,470‡	0,384 †	0,500 ‡	0,349 †	0,609 ‡	0,574‡	1,00	0,628‡	0,490‡	0,429‡	0,448‡	0,475 ‡
	Depois	-0,238*	-0,099	0,292*	0,515‡	0,407 ‡	0,549 ‡	0,505 ‡	0,496‡	0,628‡	1,00	0,327 †	0,255*	0,131	0,483 ‡
Sistema Cardíaco	Antes	-0,065	0,135	0,357 †	0,286*	0,497 ‡	0,393 †	0,395 ‡	0,356 †	0,490‡	0,327 †	1,00	0,622‡	0,462‡	0,416 ‡
	Depois	-0,294*	0,013	0,141	0,210	0,346 †	0,320 †	0,372 †	0,301 †	0,429‡	0,255*	0,622‡	1,00	0,224*	0,282*
Sistema Gástrico	Antes	-0,193	0,031	0,529‡	0,208	0,446 ‡	0,154	0,301 †	0,205	0,448‡	0,131	0,462‡	0,224*	1,00	0,488 ‡
	Depois	-0,402 †	0,184	0,403 †	0,530‡	0,511 ‡	0,490 ‡	0,560 ‡	0,553‡	0,475‡	0,483‡	0,416‡	0,282*	0,488‡	1,00

\* p<0,05; † p<0,01; ‡ p = 0,000

O padrão modifica quando se analisa a correlação entre sistemas orgânicos, indicando entre a maioria deles, correlação positiva e significativa. O tempo de experiência não apresentou correlação com nenhuma variável.

### **Discussão**

A média antes e depois da intervenção socioambiental de enfermagem foi maior para os distúrbios de saúde relacionados ao sistema osteomuscular e tegumentar, o que indica maior identificação dos aprendizes na relação do trabalho de solda para os distúrbios de saúde desses sistemas. Enfatiza-se que com a realização do teste de significância t para amostras pareadas, o sistema osteomuscular apresentou diferença significativa. Tais achados se assemelham ao encontrado na literatura sobre os distúrbios relacionados ao trabalho de solda, os quais apresentam os soldadores como grupo de risco para distúrbios osteomusculares e tegumentares.

As posturas inadequadas, os movimentos repetitivos e a constante vibração da máquina de solda são exemplos do desgaste sofrido pelo sistema osteomuscular. A maioria das atividades desenvolvidas na solda exige uma variedade de movimentos, como por exemplo, flexão, alongamento, longos períodos em pé, o que obriga a quem executa as atividades a se mover constantemente. E, ao desempenhar essas atividades, são utilizados grupos musculares específicos (músculos lombares e escapulares), resultando em sobrecarga e aumento do risco de distúrbios<sup>(18)</sup>.

Estudos<sup>(19-20)</sup> foram realizados em virtude da preocupação com o trabalho manual exercido por soldadores e a constante vibração das ferramentas utilizadas durante o processo de solda. A investigação comprovou que as ferramentas excedem os limites de exposição quando operadas por 8 horas. É importante ressaltar que os distúrbios osteomusculares em decorrência da atividade de solda podem ocorrer devido à necessidade de esforço físico constante dos aprendizes e futuros trabalhadores. Especificamente a diferença significativa

para o sistema osteomuscular pode ser explicada pelo fato de que as dores oriundas de distúrbios nesse sistema apresentarem origem multifatorial, relacionadas ao trabalho, características individuais do trabalhador, traços de personalidade e história de vida<sup>(21)</sup>. Dessa forma, no pré-teste os aprendizes identificaram a associação, porém, após a intervenção socioambiental de enfermagem, a associação foi maior por identificarem o quanto a atividade de solda está relacionada a distúrbios no sistema osteomuscular.

O sistema tegumentar está exposto principalmente a radiação ultravioleta (RUV) oriunda da abertura do arco elétrico na atividade de solda. A exposição ocupacional a RUV aumenta o risco de câncer de pele<sup>(5-6)</sup>. Um exemplo é apresentado em estudo de caso<sup>(7)</sup> no qual é relatado situação de melanoma ocular bilateral sequencial em soldador de arco elétrico com 15 anos de trabalho. Os autores associam a predisposição do paciente ao tipo de câncer apresentado devido a sua atividade ocupacional. Caso-controle<sup>(22)</sup> realizado com população diagnosticada com melanoma ocular mostrou que há aumento do risco deste tipo de câncer em grupos expostos no trabalho à RUV artificial, como exemplo dos soldadores.

Analisando as médias dos demais sistemas, obtidos nas avaliações pré e pós-teste dos aprendizes, observa-se que houve aumento na média pós-teste para o sistema cardíaco e respiratório e diminuição da média para o sistema auditivo e gástrico. Pode-se, então, considerar que a intervenção socioambiental de enfermagem proporcionou aos aprendizes, conhecimentos para identificar distúrbios de saúde relacionados ao trabalho de solda.

Ao identificar tais resultados, vai-se ao encontro da ideia de que estratégias de CR, como é o caso da ISAE, possibilitam que diferentes grupos identifiquem fontes de informação e conhecimento específico como instrumentos protetores da saúde individual do aprendiz e futuro trabalhador, bem como de seus colegas. Salienta-se ainda, que relacionar características do trabalho como as condições de exposição aos diferentes riscos relacionando possíveis distúrbios, permite que o aprendiz seja pró-ativo para proteção de sua saúde.

Estudo com diferente grupo - moradores de comunidade nos Estados Unidos-, mas com semelhante problema de exposição - presença de manganês no ar -, identificou a percepção da comunidade sobre a qualidade do ar local e os efeitos da exposição ao manganês sobre a saúde. Mediante essa identificação, os autores utilizaram a estratégia da CR como instrumento de ensino-aprendizado para o auto-cuidado desse grupo. Os resultados da CR mostraram forte ligação da comunidade com a academia responsável pela CR. No entanto, tal resultado foi possível devido ao tipo de comunicação de risco estabelecida, ou seja, visualizando as necessidades e experiências da comunidade, integrando esses conhecimentos aos protocolos de pesquisa<sup>(23)</sup>. Semelhantes estudos com aprendizes de solda não foram encontrados.

A correlação entre a idade e os resultados do pós-teste para o sistema cardíaco, gástrico, osteomuscular e respiratório, indica que os aprendizes de solda mais jovens identificaram mais distúrbios relacionados aos sistemas do que os aprendizes que tinham mais idade. Entende-se que a oportunidade de relacionar os distúrbios de saúde com a atividade de solda proporcionada pela intervenção socioambiental de enfermagem foi apreendida pelos mais jovens. Tal resultado também foi evidenciado em investigação que buscou explorar o impacto do aprendizado online de curso teórico de solda e elétrica, no qual os aprendizes mais jovens tiveram maior adesão e facilidade no curso<sup>(24)</sup>.

A condição de apreensão de conhecimento dos mais jovens pode ser um fator que contribua para essa correlação. Os aprendizes com mais idade, apresentam conceitos formados acerca de determinados assuntos, o que pode desencadear maior dificuldade de apreensão de um conhecimento diferente do já formado.

## **Conclusão**

Os resultados do estudo mostraram que a ISAE propiciou informações de saúde sobre os distúrbios de saúde relacionados com a atividade de solda referente ao sistema auditivo,



cardíaco, gástrico, osteomuscular, respiratório e tegumentar. Tais informações possibilitaram aos aprendizes avaliar as informações e mediante estas, autorreferir distúrbios de saúde. A análise das médias de pré e pós-teste do sistema osteomuscular permitiu observar a influência da ISAE na apreensão do conhecimento dos aprendizes de solda sobre os distúrbios relacionados a esse sistema e a atividade de solda. Quanto a avaliação dos demais sistemas, mesmo não apresentando diferença significativa, os sistemas tegumentar, respiratório e cardíaco apresentaram aumento da média depois da ISAE e os sistemas auditivo e gástrico apresentaram diminuição da média.

### **Referências**

1. Modenesi PJ, Marques PV. Soldagem I. Introdução aos Processos de Soldagem. Universidade Federal de Minas Gerais [*internet*]. 2006 [acesso em 18 jun 2011]. Disponível em: <http://www.demet.ufmg.br/grad/disciplinas/emt019/processo.pdf>
2. International Labour Organization. Occupational Safety and Health Act of 16 June 1999 [*internet*]. 1999 [acesso em: 9 ago 2012]. Disponível em: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---ilo\\_aids/documents/legaldocument/wcms\\_127474.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---ilo_aids/documents/legaldocument/wcms_127474.pdf)
3. Abreu MT, Suzuki FA. Avaliação audiométrica de trabalhadores ocupacionalmente expostos a ruído e cádmio. Rev Bras Otorrinolaringol. 2002;68(3):488-94.
4. Guerra MR, Lourenço PMC, Bustamante-Teixeira MT, Alves MJM. Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica. Rev Saúde Pública. 2005;39(2):238-44.
5. Ramirez CC, Federman DG, Kirsner RS. Skin cancer as an occupational disease: the effect of ultraviolet and other forms of radiation. Int J Dermatol [*internet*]. 2005 [acesso em 06 dez 2011];44(2):131-3. Disponível em: <http://hesa.etui-rehs.org/uk/dossiers/files/ramirez.pdf>
6. Andreassi L. UV exposure as a risk factor for skin cancer. Expert Review of Dermatology Expert Reviews, Ltd. 2011;6(5):445-54.

7. Turaka K, Shields CL, Shah CP, Say EA, Shields JA. Bilateral uveal melanoma in an arc welder. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* [*internet*]. 2011 [acesso em 07 dez 2011];249(1):141-4. Disponível em: <http://www.springerlink.com/content/a017718471771364/fulltext.pdf>
8. Leonard SS, Chen BT, Stone SG, Schwegler-Berry D, Kenyon AJ, Frazer D, et al. Comparison of stainless and mild steel welding fumes in generation of reactive oxygen species. *Particle and Fibre Toxicology* [*internet*]. 2010 [acesso em 07 dez 2011];7(32):1-13. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2987950/pdf/1743-8977-7-32.pdf>
9. Sorensen AR, Thulstrup AM, Hansen J, Ramlau-Hansen CH, Meersohn A, Bonde JP, et al. Risk of lung cancer according to mild steel and stainless steel welding. *Scand J Work Environ Health* [*internet*]. 2007 [acesso em 06 dez 2011];33(5):379-86. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17973064>
10. Cavallari JC, Fang SC, Dobson CB, Christiani DC. 161 ventricular arrhythmia events in boilermaker construction workers exposed to metal-rich fine particles. *Occup Environ Med* [*internet*]. 2007 [acesso em 06 dez 2012]; 64(12). Disponível em: <http://oem.bmj.com/content/64/12/e31.full.pdf+html>
11. Aragonés N, Pollán M, Gustavsson P. Stomach cancer and occupation in Sweden: 1971-89. *Occup Environ Med* [*internet*]. 2002 [acesso em 12 dez 2011];59(5):329-37. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11983848>
12. Chen Y, McDonald JC, Cherry NM. Incidence and suspected cause of work-related musculoskeletal disorders, United Kingdom, 1996–2001. *Occup Med (Lond)* [*internet*]. 2006 [acesso em 27 jul 2011];56(6):406-13. Disponível em: <http://occmed.oxfordjournals.org/content/56/6/406.abstract>
13. U.S. Public Health Service. Risk Communication: Working with Individuals and

- Communities to Weigh the Odds. Prevention Report [*internet*]. Washington, DC, USA, 1995 [acesso em 20 ago 2012]. Disponível em: <http://odphp.osophs.dhhs.gov/pubs/prevrpt/archives/95fm1.htm>
14. Slovic P. The Perception of Risk. Earthscan, London, UK, 2000.
15. Pidgeon N. Risk Perception. Risk Analysis, Perception and Management. Royal Society, London, UK, 1992:89-134.
16. Douglas M, Wildavsky A. Risk and Culture. An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers. University of California Press, Berkeley, CA, USA, 1982.
17. National Library of Medicine Cataloging in Publication. Communicating in a Crisis: Risk Communication Guidelines for Public Officials; Center for Mental Health Services, Substance Abuse and Mental Health Services Administration: Washington, DC, USA, 2002.
18. Francisco C, Edwin T. implementation of an ergonomics program for welding department inside a car assembly company. Work. 2012;41:1618-21.
19. Burström L, Hagberg M, Liljeind I, Lundström R, Nilsson T, Pettersson H, et al. A follow-up study of welders' exposure to vibration in a heavy engineering production workshop. J Low Freq Noise Vib Act Cont [*internet*]. 2010 [acesso em 11 dez 2011]; 29(1):33-9. Disponível em: <http://multi-science.metapress.com/content/r750720456264703/>
20. Coggins MA, Iente EV, Mccallig M, Paddan G, Moore K. Evaluation of Hand-Arm and Whole-Body Vibrations in Construction and Property Management. Ann Occup Hyg [*internet*]. 2010 [acesso em 09 fev 2011];54(8):904-14. Disponível em: <http://annhyg.oxfordjournals.org/content/54/8/904.full.pdf+html>
21. Ministério da Saúde (BR). Doenças relacionadas ao trabalho: manual de procedimentos para os serviços de saúde. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2001.
22. Guénel P, Laforest L, Cyr D, Févotte J, Sabroe S, Dufour C, et al. Occupational risk factors, ultraviolet radiation, and melanoma: a case-control study in France. Cancer Causes

Control [*internet*]. 2001 [acesso em 10 dez 2011]; 12(5):451-59. Disponível em: <http://www.springerlink.com/content/h341863n0840r4q4/fulltext.pdf>

23. Beidler C, Dietrich KN, Haynes EN, Kopras EJ, Melacon L, Parin M. Developing a Bidirectional Academic-Community Partnership with an Appalachian-American Community for Environmental Health Research and Risk Communication. *Environ Health Perspect* [*internet*]. 2011 [acesso em 16 ago 2012];119(10):1364-72. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21680278>

24. Burkle M. Apprenticeship students learning on-line: opportunities and challenges for polytechnic institutions. *Comunicar*. 2011;37(XIX):45-53.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do conhecimento da produção científica já constituída sobre aprendizes de solda, verificou-se que a enfermagem não participa da construção desse conhecimento. Assim, visualiza-se que este é um espaço de interesse e necessidade de construção do conhecimento na área para a contribuição no que se refere especificamente na saúde do soldador apoiada inclusive, no próprio conhecimento adquirido sobre o que representa um aprendiz de solda. Ou seja, o que envolve o trabalho do soldador, em termos dos riscos ocupacionais, das condições de trabalho e inclusive, do conteúdo tecnológico envolvido neste trabalho. Dessa forma, pode-se construir solidamente uma base teórica e metodológica para o desenvolvimento de intervenções da enfermagem.

A fim de iniciar um processo de CR por meio de uma ISAE, procedeu-se pesquisa a fim de identificar a percepção de fatores de riscos físicos, químicos, fisiológicos e biológicos de aprendizes e a ocorrência de acidentes durante a atividade de solda. Verificou-se que os mesmos percebem os fatores de risco a que estão expostos, principalmente os de riscos químicos, devido ao fato de o ambiente do trabalho ser concretamente perigoso. Além disso, a frequência de acidentes durante a atividade de aprendizado em solda permite afirmar que a percepção de fatores de risco se dá a partir do acidente sofrido pelo aprendiz. Tais evidências confirmam os achados da literatura acerca dos fatores de riscos que os aprendizes e trabalhadores de solda enfrentam durante a atividade e em situações semelhantes às encontradas neste estudo em particular.

Entende-se que conhecer a percepção dos aprendizes acerca de determinado conjunto de riscos ocupacionais é fundamental para poder elaborar um plano eficaz de CR como ferramenta positiva de ensino-aprendizado. Assim, após a identificação dos fatores de riscos percebidos e dos acidentes sofridos, pode-se elaborar a ISAE com base nesses conhecimentos.

A ISAE propiciou informações de saúde sobre os distúrbios de saúde relacionados com a atividade de solda referente ao sistema auditivo, cardíaco, gástrico, osteomuscular, respiratório e tegumentar. Tais informações possibilitaram aos aprendizes avaliar as informações e mediante estas, autorreferir distúrbios de saúde. A análise das médias de pré e pós-teste do sistema osteomuscular permitiu observar a influência da ISAE na apreensão do conhecimento dos aprendizes de solda sobre os distúrbios relacionados a esse sistema e a atividade de solda. Quanto à avaliação dos demais sistemas, mesmo não apresentando diferença significativa, os sistemas tegumentar, respiratório e cardíaco apresentaram aumento da média depois da ISAE e os sistemas auditivo e gástrico apresentaram diminuição da média.

## REFERENCIAS

ABREU, M.T.; SUZUKI, F.A. Avaliação audiométrica de trabalhadores ocupacionalmente expostos a ruído e cádmio. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v.68, n.3, p. 488-94, maio/jun. 2002.

ALVES, S.S.M.; PASSOS, J.P.; TOCANTINS, F.R. Acidentes com perfurocortantes em trabalhadores de enfermagem: uma questão de biossegurança. **Rev. enferm. UERJ**, v.17, n.3, p. 373-77, jul.-set. 2009.

ANDREASSI, L. UV exposure as a risk factor for skin cancer. **Expert Review of Dermatology**, v.6, n.5, p. 445-54, 2011.

ALEXOPOULOS, E.C. et al. Biological monitoring of hexavalent chromium and serum levels of the senescence biomarker apolipoprotein J/Clusterin in welders. **Bioinorg Chem Appl**, 2008.

BALISTA, S.R.R; SANTIAGO, S.M.; FILHO, H.R.C. A descentralização da vigilância da saúde do trabalhador no Município de Campinas, São Paulo, Brasil: uma avaliação do processo. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 4, p. 759-768, 2011.

BAKERLY, N.D. et al. Fifteen-year trends in occupational asthma: data from the Shield surveillance scheme. **Occupational Medicine**, n. 58, p. 169-174, 2008.

BALKHYOUR, M.A.; GOKNIL, M.K. Total Fume and Metal Concentrations during Welding in Selected Factories in Jeddah, Saudi Arabia. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v.7, p. 2978-87, 2010.

BAU, L.M.; KLEIN, A.A. Physical therapy in occupational health is recognized as a specialty by COFFITO and the Ministry of Labor/CBO: a victory for physical therapy and occupational health. **Rev. bras. fisioter.**, v.13, n.2, 2009.

BEIDLER, C. et al. Developing a Bidirectional Academic-Community Partnership with an Appalachian-American Community for Environmental Health Research and Risk Communication. *Environ Health Perspect*, v.119, n.19, p. 1364-72, 2011.

BLOOM, A.D. et al. Chromosomal abnormalities among welder trainees. **Environment International**, v.3, p. 459-64, 1980.

BONNINI, S. et al. Neurocognitive effects in welders exposed to aluminium: an application of the NPC test and NPC ranking methods. **Statistical methods & Applications**, v.15, n.2, p.196-208, 2006.

BRADSHAW, L. M. et al. Work-related asthma symptoms and attitudes to the workplace. **Occupational Medicine**, n. 57, p. 30-35, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei Nº 9.394 em 20 de dezembro de 1996: estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1996 dez 23; 34 (248) Seção 1:27, p.833-41.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Atenção Básica. Área Técnica de Saúde do Trabalhador. **Saúde do trabalhador**. Ministério da Saúde, Departamento de Atenção Básica, Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas, Área Técnica de Saúde do Trabalhador. – Brasília: Ministério da Saúde, 2001a.

\_\_\_\_\_. Organização Pan-Americana da Saúde no Brasil. **Doenças relacionadas ao trabalho: manual de procedimentos para os serviços de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2001b.

\_\_\_\_\_. **Política Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador**. 2004a.

BRASIL. **Decreto n. 5.154, de 23 de julho de 2004**. Regulamenta o § 2º do artigo 36 e os arts. 39 a 41 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 jul. 2004b.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria SIT n.º 203, de 28 de janeiro de 2011. **NR 15 - Atividades e operações insalubres**, jan. 2011a. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20\(atualizada\\_2011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20(atualizada_2011).pdf)> Acesso em 2/11/2011.

\_\_\_\_\_. Portaria SIT n.º 254, de 04 de agosto de 2011. **NR 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção**, ago. 2011b. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3226A41101323B2D85655895/nr\\_18.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3226A41101323B2D85655895/nr_18.pdf)> Acesso em 2/11/2011.

\_\_\_\_\_. Portaria SIT n.º 317, de 08 de maio de 2012. **NR 34 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção e reparação naval**, maio 2012. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A36A27C14013750E887B25674/NR-34%20\(Atualizada%202012\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A36A27C14013750E887B25674/NR-34%20(Atualizada%202012).pdf)> Acesso em: 7/7/2012.

BURSTRÖM, L. et al. A follow-up study of welders' exposure to vibration in a heavy engineering production workshop. **Low Frequency Noise, Vibration and Active Control**, v. 29, n. 1, p. 33-39, 2010.

BRANDT, C. et al. The impact of the 2009 influenza A(H1N1) pandemic on attitudes of healthcare workers toward seasonal influenza vaccination 2010/11. **Euro Surveill**, v.16, n.17, 2011.

CAVALLARI, J.C. et al. 161 ventricular arrhythmia events in boilermaker construction workers exposed to metal-rich fine particles. **Occup Environ Med**, v.64, 2007.

CEZAR-VAZ, M.R. et al. Saber Ambiental: instrumento interdisciplinar para a produção de saúde. **Texto Contexto Enferm**, v.14, n.3, p. 391-7, Jul-Set, 2005.

CEZAR-VAZ, M.R. et al. Percepção do risco no trabalho em saúde da família: estudo com trabalhadores no Sul do Brasil. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v.17, n.6, Ribeirão

Preto Nov./Dec. 2009.

CEZAR-VAZ, M.R. et al. Doenças relacionadas ao trabalho autorreferidas por trabalhadores portuários avulsos. **Cienc Cuid Saúde**, v. 9, n. 4, p. 774-81, 2010.

CEZAR-VAZ, M.R. Saúde, Riscos e Doenças Ocupacionais: estudo integrado em diferentes ambientes de pesquisa. **Projeto integrado de pesquisa**. Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande (RS), 2010.

CEZAR-VAZ, M.R. et al. *Risk perception and occupational accidents: a study of gas station workers in Southern Brazil*. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, v.9, p.2362-77, 2012.

CHEN, Y.; MCDONALD, J.C.; CHERRY, N.M. Incidence and suspected cause of work-related musculoskeletal disorders, United Kingdom, 1996–2001. **Occupational Medicine**, n.56, p. 406-413, 2006.

CHRISTENSEN, S.W.; BONDE, J.P.; OMLAND, O. A prospective study of decline in lung function in relation to welding emissions. **Journal of Occupational Medicine and Toxicology**, n. 3, 2008.

CHINN, D.J. et al. Pre-employment lung function at age 16 years as a guide to lung function in adult life. **British Journal of Industrial Medicine**, v.50, p.442-27, 1993.

CIE. **International lighting vocabulary**. Vienna: Commission Internationale de l'Eclairage (International Commission on Illumination); Publication CIE No 17 (E-1.1); 1987.

CRISWELL, S.R. et al. Reduced uptake of [<sup>18</sup>F]FDOPA PET in asymptomatic welders with occupational manganese exposure. **Neurology**, v. 76, n. 12, 2011.

COGGINS, M.A. et al. Evaluation of Hand-Arm and Whole-Body Vibrations in Construction and Property Management. **Ann. Occup. Hyg.**, v.54, n.8, p. 904–914, 2010.

DANADEVI K et al. Genotoxic evaluation of welders occupationally exposed to chromium and nickel using the Comet and micronucleus assays. **Mutagenesis**, v. 19, n. 1, p. 35-41, 2004.

DEPARTAMENTO DE APOIO À GESTÃO DESCENTRALIZADA. Secretaria Executiva, Ministério da Saúde. Orientações acerca dos indicadores de monitoramento e avaliação do pacto pela saúde, nos componentes pela vida e de gestão para o biênio 2010-2011. Brasília: Ministério da Saúde; 2011.

DENIPOTTI, M.E.P.; ROBAZZI, M.L.C.C. Riscos ocupacionais identificados nos ambientes de panificação brasileiros. **Ciência y Enfermería**, v. XVII, n. 1, p. 117-127, 2011.

DING, X. et al. Cadmium-induced renal tubular dysfunction in a group of welders. **Occupational Medicine**, v.61, p. 277-79, 2011.

DOMINICI, L. et al. Genotoxic hazard evaluation in welders occupationally exposed to extremely low-frequency magnetic fields (ELF-MF). **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 215, n 1, p. 68-75, 2011.



DOUGLAS, M.; WILDAVSKY, A. **Risk and Culture. An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers.** University of California Press, Berkeley, CA, USA, 1982.

EL-ZEIN, M. et al. Prevalence and association of welding related systemic and respiratory symptoms in welders. **Occup Environ Med**, v.60, p. 655-661, 2003a.

EL-ZEIN, M. et al. Incidence of probable occupational asthma and changes in airway caliber and responsiveness in apprentice welders. **Eur Respir J**, v.22, p. 513-18, 2003b.

EL-ZEIN, M. et al. Is metal fume fever a determinant of welding related respiratory symptoms and/or increased bronchial responsiveness? A longitudinal study. **Occup Environ Med**, v.62, p. 688-94, 2005.

ENG, A. et al. The New Zealand Workforce Survey II: Occupational Risk Factors for Asthma. **Ann. Occup. Hyg.**, v.54, n.2, p.154-164, 2010.

ENGUIITA, M. F. **Trabalho, Escola e Ideologia.** Porto Alegre, Artes Médicas, 1993.

ESAB. **Arames tubulares OK.** 2004a. Disponível em: <[http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/biblioteca/upload/1901098rev0\\_ApostilaAramesTubulares.pdf](http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/biblioteca/upload/1901098rev0_ApostilaAramesTubulares.pdf)> Acesso em 27/08/2011

ESAB. **Arco submerso.** 2004b. Disponível em: <[http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/biblioteca/upload/1901100rev0\\_ApostilaArcoSubmerso.pdf](http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/biblioteca/upload/1901100rev0_ApostilaArcoSubmerso.pdf)> Acesso em 27/08/2011

ESAB. **Regras para segurança em soldagem, goivagem e corte ao arco elétrico.** 2004c. Disponível em: <<http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/biblioteca/upload/ApostilaSegurancaSoldagem.pdf>> Acesso em 27/08/2011

ESAB. **Eletrodos Revestidos OK.** 2005a. Disponível em: <[http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/biblioteca/upload/1901097rev0\\_ApostilaEletrodosRevestidos.pdf](http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/biblioteca/upload/1901097rev0_ApostilaEletrodosRevestidos.pdf)> Acesso em 27/08/2011

ESAB. **Soldagem MIG/MAG.** 2005b. Disponível em: <[http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/biblioteca/upload/1901104rev0\\_ApostilaSoldagemMIGMAG.pdf](http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/biblioteca/upload/1901104rev0_ApostilaSoldagemMIGMAG.pdf)> Acesso em 27/08/2011

FALK-RAFAEL, A. Globalization and Global Health: toward nursing praxis in the global community. **Advances in Nursing Science**, v.29, n.1, p.2-14, 2006.

FANG JY, PHIBBS FT, DAVIS TL. Spectrum of movement disorders in professional welders. **Bratisl Lek Listy**, v.110, n.6, p. 35-60, 2009.

FANG, S.C. et al. Vascular Function, Inflammation, and Variations in Cardiac Autonomic Responses to Particulate Matter Among Welders. **American Journal of Epidemiology**, v. 169, n. 7, 2009.

FRANCO, T. Padrões de produção e consumo nas sociedades urbano-industriais e suas relações com a degradação da saúde e do meio ambiente. In: MINAYO, M.C.S.; MIRANDA, A.C.; organizadores. **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2002. p. 209-31.

GONZALEZ, M.J.J. Análise da efetivação do acordo internacional da previdência social entre o INSS e o INPS de Brasil-Itália. **Revista de Direito Sanitário**, São Paulo, v. 12, n.1, p. 115-134, Mar./Jun. 2011.

GUÉNEL, P. et al. Occupational risk factors, ultraviolet radiation, and melanoma: a case-control study in France. **Cancer Causes and Control**, n. 12, p. 451-59, 2001.

GUERRA, M.R. et al. Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica. **Rev Saúde Pública**, v.39, n.2, p. 238-44, 2005.

HAMBACH, R. et al. Workers' Perception of Chemical Risks: A Focus Group Study. **Risk Analysis**, v. 31, n. 2, p. 335-342, 2011.

HOLICK, M.F. Sunlight and vitamin D: The bone and câncer connections. **Radiat Protect Dosim**, n. 91, p. 65-71, 2000.

HANNU, T. et al. Occupational asthma caused by stainless steel welding fumes: a clinical study. **Eur Respir J**, v.29, p. 85-90, 2007.

HUG, K. et al. Parental Occupational Exposure to Extremely Low Frequency Magnetic Fields and Childhood Cancer: A German Case-Control Study. **American Journal of Epidemiology**, v. 171, n. 1, 2009.

HUTCHINSON, MK et al. The role of mother–daughter sexual riskcommunication in reducing sexual risk behaviors among urban adolescent females: a prospective study. **Journal of Adolescent Health**, v. 33, n. 2, p. 98-107, 2003.

IARMARCOVAI, G. et al. A combined analysis of XRCC1, XRCC3, GSTM1 and GSTT1 polymorphisms and centromere content of micronuclei in welders. **Mutagenesis**, v. 21, n. 2 p. 159–165, 2006.

IBFELT, E.; BONDE, J.P.; HANSEN, J. Exposure to metal welding fume particles and risk for cardiovascular disease in Denmark: a prospective cohort study. **Occup Environ Med**, v.67, p. 772-7, 2010.

ILO. International Labour Organization. **Occupational Safety and Health Act of 16 June 1999**. International Labour Organization. Geneva, Switzerland, 1999.

ILO. International Labour Organization. **Welders, arc**. International Labour Organization. Geneva, Switzerland, 2000.

INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). **Health Phys**, v.74, n.4, p. 494–522, 1998.

JAAKKOLA, J.J.K.; PIIPARI, R., JAAKKOLA, M.S. Occupation and Asthma: A Population-based Incident Case-Control Study. **American Journal of Epidemiology**, v. 158, n.10, 2003.

JAYAWARDANA, P.; ABEYSENA, C. Respiratory health of welders in a container yard, Sri Lanka. **Occup Med (Lond)**, v.59, p. 226-9, 2009.

JOVIC-VRANES, A. et al. Risk perception and attitudes towards HIV in Serbian health care workers. **Occupational Medicine**, n. 56, p. 275-278, 2006.

JUNCA, D.C.M. et al. Voz que cala, corpo que fala: uma discussão sobre trabalho e saúde de professores de escolas municipais. **Serviço Social & Realidade**, Franca, v. 19, n. 1, p.69-90, 2010.

KIESSWETTER, E. et al. Longitudinal study on potential neurotoxic effects of aluminium: II. Assessment of exposure and neurobehavioral performance of AI welders in the automobile industry over 4 years. **International Archives of Occupational Environmental Health**, v. 82, n. 10, p. 1191-210, 2009.

KOH, D.H. et al. The risk of hospitalisation for infectious pneumonia in mineral dust exposed industries. **Occup Environ Med**, v.68, 2011.

LAUSTEN, G. Environment, ecosystems, and ecological behavior: a dialogue toward developing nursing ecological theory. **Advances in Nursing Science**, v.29, n.1, p. 43-54, 2006.

LAOHADOMCHOK, W. et al. Neuropsychological effects of low-level manganese exposure in welders. **NeuroToxicology**, v.32, p.171-9, 2011.

LEONARD, S.S et al. Comparison of stainless and mild steel welding fumes in generation of reactive oxygen species. **Particle and Fibre Toxicology**, v.7, p. 1-13, 2010.

LEONI, T. What drives the perception of health and safety risks in the workplace? Evidence from European labour markets. **Empírica**, n. 37, p. 165-95, 2010.

LI, X.; SUNDQUIST, J.; SUNDQUIST, K. Socioeconomic and occupational groups and risk of asthma in Sweden. **Occupational Medicine**, v. 58, p. 161-8, 2008.

LIDÉN, G.; SURAKKA, J. A Headset-Mounted mini sampler for measuring exposure to welding aerosol in the breathing zone. *Ann Occup Hyg*, v.53, n.2, p.99-116, 2009.

LILLIENBERG, L. et al. A Population-Based Study on Welding Exposures at Work and Respiratory Symptoms. **Ann. Occup. Hyg.**, v. 52, n. 2, pp. 107-115, 2008.

LIU, S.; HAMMOND, K.; RAPPAPORT, S.M. Statistical Modeling to Determine Sources of Variability in Exposures to Welding Fumes. **Ann. Occup. Hyg.**, v. 55, n. 3, p. 305-18, 2011.

LOUKZADEH, Z. et al. Pulmonary effects of spot welding in automobile assembly. **Occupational Medicine**, n. 59, p. 267-269, 2009.

LU, S.Q. et al. Secondhand Smoke (SHS) Exposures: Workplace Exposures, Related Perceptions of SHS Risk, and Reactions to Smoking in Catering Workers in Smoking and Nonsmoking Premises. **Nicotine & Tobacco Research**, v. 13, n. 5, May 2011.

LYON, T. Knowing the dangers of actinic ultraviolet emissions. **Welding J**, n. 81, p. 28–30, 2002.

MAN, A.K.; SHAHIDAN, R. Variations in occupational exposure to magnetic fields among welders in Malaysia. **Radiation Protection Dosimetry**, p. 1-5, 2007.

MARX, K. **O capital: crítica da economia política**. 10ª ed. São Paulo: Difel. Liv. I, V1, 1985.

MENDES, R.; DIAS, E.C. Da medicina do trabalho à saúde do trabalhador. **Rev. Saúde Pública**, v. 25, n. 5, p. 341-349, 1991.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Resolução nº. 196/96 versão 2012**. 2012.

MODENESI, P.J; MARQUES, P.V. **Soldagem I**. Introdução aos Processos de Soldagem. Universidade Federal de Minas Gerais. 2006. Disponível em: <<http://www.demet.ufmg.br/grad/disciplinas/emt019/processo.pdf>> Acesso em 18/6/2011.

NASCIMENTO, K.C. et al. Sistematização da assistência de enfermagem: vislumbrando um cuidado interativo, complementar e multiprofissional. **Rev Esc Enferm USP**, v.42, n.4, p. 643-8, 2008.

NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE CATALOGING IN PUBLICATION. **Communicating in a Crisis: Risk Communication Guidelines for Public Officials**. Center for Mental Health Services, Substance Abuse and Mental Health Services Administration: Washington, DC, USA, 2002.

NEVES, E.B.; JUNIOR, N.M.; MOREIRA, M.F.R. Avaliação da exposição a metais numa oficina de recuperação de armamento de uma organização militar. **Cien saúde coletiva**, v.14, n.6, 2009.

NEVES, M.J.A.O. et al. Influência do trabalho noturno na qualidade de vida do enfermeiro. **Rev. enferm. UERJ**, v.18, n.1, p. 42-7, jan.-mar. 2010.

NIEUWENHUIJSEN, M. et al. Exposure Misclassification of Household Pesticides and Risk Perception and Behaviour. **Ann. occup. Hyg.**, v. 49, n. 8, p. 703–709, 2005.

NISHIMURA, I. et al. Lack of Teratological Effects in Rats Exposed to 20 or 60 kHz Magnetic Fields. **Birth Defects Research**, v. 92, p. 469–77, 2011.

OCEK, Z. et al. Risk perception of occupational hazards among dental health care workers in a dental hospital in Turkey. **International Dental Journal**, n. 58, p. 199-207, 2008.

OKUNO, T.; OJIMA, J.; SAITO, H. Blue-Light Hazard from CO2 Arc Welding of Mild Steel. **Ann. Occup. Hyg.**, v. 54, n. 3, p. 293–298, 2010.

PALMER, K.T. et al. Inflammatory responses to the occupational inhalation of metal fume.

**Eur Respir J**, n. 27, p. 366-373, 2006.

PETERS, R.G.; COVELLO, V.T.; MCCALLUM, D.V. The Determinants of Trust and Credibility in Environmental Risk Communication: An Empirical Study. **Risk Analysis**, v.17, n.1, p. 43-54, 1997.

PIDGGEON, N. **Risk Perception**. Risk Analysis, Perception and Management. Royal Society, London, UK, 1992; pp. 89–134.

POLGAR, M.F. Concern, Caution, and Care: HIV Risk Perception among Hospital Nurses. **Sociological Inquiry**, v. 70, n. 3, p. 253-79, 2000.

PICOLOTO, D.; SILVEIRA, E. Prevalência de sintomas osteomusculares e fatores associados em trabalhadores de uma indústria metalúrgica de Canoas – RS. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 2, p. 507-16, 2008.

RAMIREZ, C.C.; FEDERMAN, D.G.; KIRSNER, R.S. Skin cancer as an occupational disease: the effect of ultraviolet and other forms of radiation. **International Journal of Dermatology**, n. 44, p. 95-100, 2005.

ROCHA, F.L.R.; MARZIALE, M.H.P.; HONG, O-S. Work and health conditions of sugar cane workers in Brazil. **Rev. esc. enferm. USP**, vol.44, n.4, 2010.

ROLLAND, P. et al. Occupations and industries in Frande at high risk for pleural mesothelioma: a population-based case-control study (1998-2002). **Am J Ind Med**, v.53, p. 1207-19, 2010.

SABITU, K.; ILIYASY, Z.; DAUDA, M.M. Awareness of occupational hazards and utilization of safety measures among welders in Kaduna Metropolis, Northern Nigeria. **Annals of African Medicine**, v. 8, p. 46-51, 2009.

SARDAS, S. et al. Evaluation of DNA damage in construction-site workers occupationally exposed to welding fumes and solvent-based paints in Turkey. **Toxicol Ind Health**, v. 26, p. 601-8, 2010.

SELIGMANN-SILVA, E. et al. O mundo contemporâneo do trabalho e a saúde mental do trabalhador. **Rev. bras. Saúde ocup.** v. 35, n.122, p. 187-91, 2010.

SEN, S. et al. Manganese Accumulation in the Olfactory Bulbs and Other Brain Regions of “Asymptomatic” Welders. **Toxicological Sciences**, v. 121, n. 1, p. 160–167, 2011.

SJÖBERG, L. The methodology of risk perception research. **Quality and Quantite**, v. 34, p. 407-18, 2000.

SJÖBERG, L.; MOEN B-E.; RUNDMO, T. **Explaining risk perception**: an evaluation of the psychometric paradigm in risk perception research. Norway: Editor: Torbjørn Rundmo; 2004.

SLOVIC, P. **The Perception of Risk**. Earthscan, London, UK, 2000.

SOARES, J. F. S. et al. Percepção dos trabalhadores avulsos sobre os riscos ocupacionais no porto do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 6, p.1251-59, jun, 2008.

SORENSEN, A.R. et al. Risk of lung cancer according to mild steel and stainless steel welding. **Scandinavian Journal of Work, Environment and Health**, v.33, p.379-86, 2007.

SMELTZER, S.C.; BARE, B.G. **Tratado de enfermagem médico-cirúrgica**. 9ªed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2002.

SIMON, D.P. et al. Alterações hematológicas e morfológicas em fluidos biológicos de trabalhadores do distrito industrial de Erechim, RS. **RBAC**, v. 41, n.1, p. 55-59, 2009.

SUDHA, S. et al. Biomonitoring of Genotoxic Effects Among Shielded Manual Metal Arc Welders. **Asian Pacific J Cancer Prev**, n. 12, p. 1041-1044, 2010.

TEMEL, O. et al. Occupational asthma in welders and painters. **Tüberküloz ve Toraks Dergisi**, v.58, n.1, p.64-70, 2010.

TRIOLA, M.F. **Introdução à Estatística**. 7ª ed., Rio de Janeiro: Ed. LCT, 1999.

TURAKA, K. et al. Bilateral uveal melanoma in an arc welder. **Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol**, n. 249, p. 141-144, 2011.

UBRIG-ZANCANELLA, M.T.; BEHLAU, M. Relação entre ambiente de trabalho e alteração vocal em trabalhadores metalúrgicos. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, v.15, n.1, p.72-9, 2010.

U.S. PUBLIC HEALTH SERVICE. **Risk Communication: Working With Individuals and Communities To Weigh the Odds; Prevention Report; U.S. Public Health Service: Washington, DC, USA, 1995.**

VIEIRA, E.R.; KUMAR, S.; NARAYAN, Y. Smoking, no-exercise, overweight and low back disorder in welders and nurses. **International Journal of Industrial Ergonomics**, n. 38, p. 143-149, 2008.

VILLENEUVE, S. et al. Occupation and occupational exposure to endocrine disrupting chemicals in male breast cancer: a case-control study in Europe. **Occup Environ Med**, v. 67, 2010.

WANG, X. et al. The effect of occupational exposure to metals on the nervous system function in welders. **J Occup Health**, v.48, p.100-6, 2006.

WHITTEMORE, R; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **J Adv Nurs**, v. 52, n. 5, p. 546-53, 2005.

WHO. **Equity, social determinants and public health programmes**. World Health Organization. 2010.

## APENDICE I

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
ESCOLA DE ENFERMAGEM  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM  
LABORATÓRIO DE ESTUDO DE PROCESSOS SOCIOAMBIENTAIS E PRODUÇÃO  
COLETIVA DE SAÚDE - LAMSA  
LABORATÓRIO DE ENFERMAGEM SÓCIO AMBIENTAL EM SAÚDE DO  
TRABALHADOR - LASTRA

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Turno: \_\_\_ Coletadora: \_\_\_\_\_

Questionário N°: \_\_\_\_\_

01. **Nome:** \_\_\_\_\_

02. **Curso:** \_\_\_\_\_

03. **Empresa:** \_\_\_\_\_

04. **Idade:**

(1) De 15 a 19 anos (2) De 20 a 39 anos (3) De 40 a 59 anos

(4) De 60 a 64 anos (5) De 65 a 69 anos (6) De 70 a 79 anos

(7) De 80 anos ou mais (9) IGN

05. **Sexo:**

(1) Masculino (2) Feminino (3) IGN

06. **Escolaridade:**

(1) Nenhum ano concluído (2) De um a três anos concluídos

(3) De quatro a sete anos concluídos (4) De oito a onze anos concluídos

(5) De doze e mais anos concluídos (9) IGN

07. **Situação conjugal:**

(1) Solteiro(a) (2) Casado(a)/União consensual (3)

Separado(a)/desquitado(a)/divorciado(a) (4) Viúvo(a) (9) IGN

08. **Raça:**

(1) Branca (2) Negra (3) Parda (4) Amarela (5) Indígena (9) IGN

09. Cidade onde nasceu: \_\_\_\_\_

10. Categoria CNH:

(1) A (2) B (3) A e B (4) A, B e C (5) A, B, C e D (6) B e C

(7) B e D (9) IGN

11. Endereço: \_\_\_\_\_

12. Bairro: \_\_\_\_\_

13. Cidade: \_\_\_\_\_

14. Telefone: \_\_\_\_\_

15. CEP: \_\_\_\_\_

16. Mãe: \_\_\_\_\_

17. Pai: \_\_\_\_\_

18. Observações:

---

---

---

---

---

## APENDICE II

### ROTEIRO PARA CONVITE DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Bom dia/Boa tarde. Me chamo \_\_\_\_\_, sou integrante do Laboratório de Processos Socioambientais e Produção Coletiva de Saúde – LAMSA, um grupo de pesquisa da FURG.

Seu número de telefone foi fornecido por instituição de ensino profissional e tecnológica, pois estamos fazendo uma pesquisa sobre a saúde dos trabalhadores de solda.

Essa pesquisa tem como instrumento um questionário de perguntas e respostas, que será feito com os 47 trabalhadores que fizeram curso pago por empresa.

Gostaríamos que você participasse da pesquisa. Para isso, garantimos a segurança de não ser identificado e que se manterá o caráter do anonimato das informações na referida privacidade; a resposta a qualquer pergunta ou dúvida acerca de qualquer questão referente ao trabalho; liberdade de retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do trabalho, sem que traga qualquer prejuízo; o compromisso de acesso às informações em todas as etapas do trabalho bem como dos resultados e; a manutenção dos preceitos éticos e legais durante e após término do trabalho.

Assim, nós o convidamos para vir até a FURG, Campus Saúde, no Laboratório de Saúde do Trabalhador (LASTRA). Será fornecido subsídio para o transporte e para o lanche.



APENDICE III

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM  
LABORATÓRIO DE PROCESSOS SOCIOAMBIENTAIS E PRODUÇÃO  
COLETIVA DE SAÚDE – LAMSA  
LABORATÓRIO SOCIOAMBIENTAL DE SAÚDE DO TRABALHADOR – LASTRA

QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DE  
APRENDIZES/TRABALHADORES SOLDADORES

Questionário N°. _____	QUES _____
Data da entrevista: _____	DATA _____
Entrevistadora: _____	ENTR _____
<b>PARTE I. Caracterização do participante:</b>	
<b>01. Nome do Trabalhador:</b> _____	
<b>02. Idade:</b> _____	IDAD _____
<b>03. Sexo:</b> ( ) Masculino    ( ) Feminino	SEXO _____
<b>04. Cor da pele?</b> ( ) Amarelo ( ) Branco ( ) Indígena ( ) Negro ( ) Pardo	COR _____
<b>05. Escolaridade:</b> ( ) Primeiro grau incompleto ( ) Primeiro grau completo ( ) Segundo grau incompleto ( ) Segundo grau completo ( ) Terceiro grau incompleto ( ) Terceiro grau completo ( ) Pós-graduação incompleta ( ) Pós-graduação completa	ESCO _____
<b>06. Estado civil:</b> ( ) Solteiro ( ) Casado/União estável ( ) Separado/desquitado/divorciado ( ) Viúvo	ESCI _____

**07. Com quantas pessoas mora:**

- Nenhuma  
 Uma  
 Duas  
 Três  
 Quatro  
 Mais de quatro

PEMO\_\_\_\_\_

**08. Número de filhos:**

- Nenhum  
 Um  
 Dois  
 Três  
 Quatro  
 Mais de quatro

FILH\_\_\_\_\_

**09. O Sr(a). estuda:**

- sim       não

ESTU\_\_\_\_\_

**10. Se sim, em qual área:**

- Educação formal  
 Construção Naval  
 Outra. Especificar: \_\_\_\_\_

 EDF\_\_\_\_\_
   
 CONN\_\_\_\_\_
   
 OUT10\_\_\_\_\_
**11. O Sr(a). trabalha:**

- sim       não

TRAB\_\_\_\_\_

**12. Se sim, em qual área:**

- Construção naval  
 Construção civil  
 Indústria  
 Autônomo  
 Outra. Especificar: \_\_\_\_\_

 CONN\_\_\_\_\_
   
 CONC\_\_\_\_\_
   
 INDU\_\_\_\_\_
   
 AUTO\_\_\_\_\_
   
 OUT12\_\_\_\_\_
**13. Renda proveniente:**

- Do próprio trabalho  
 De familiares  
 De cônjuge  
 Outra. Especificar: \_\_\_\_\_

 PROT\_\_\_\_\_
   
 FAMIL\_\_\_\_\_
   
 CONJ\_\_\_\_\_
   
 OUT13\_\_\_\_\_
**14. Há quanto tempo trabalha com solda:**

- Menos de 1 ano.  
 De 1 a 2 anos.  
 De 2 a 5 anos.  
 De 5 a 10 anos.  
 Mais de 10 anos.  
 Nunca trabalhou

TETR\_\_\_\_\_

**PARTE II: Questões sobre a relação de ensino-aprendizagem do processo**

**de soldagem****15. Como ocorre a relação de ensino-aprendizagem do processo de soldagem?**

- ( ) Explanação dos professores quanto aos conhecimentos de cada indivíduo.  
 ( ) No desenvolvimento das atividades práticas.  
 ( ) Por meio da inter-relação entre instrutores e estudantes.  
 ( ) Na identificação de riscos à saúde ao desenvolver a atividade.  
 ( ) Ao identificar medidas de segurança do trabalho e promoção da saúde ou prevenção de acidentes.  
 ( ) Outros. Especificar \_\_\_\_\_

EXPL\_\_\_\_\_

DESA\_\_\_\_\_

INTER\_\_\_\_\_

IDRIS\_\_\_\_\_

IDSP\_\_\_\_\_

OUT15\_\_\_\_\_

**16. Quem participa da relação ensino-aprendizagem do processo de soldagem?**

- ( ) Estudantes.  
 ( ) Professores.  
 ( ) Coordenadores.  
 ( ) Outros. Especificar \_\_\_\_\_

EST\_\_\_\_\_

PRO\_\_\_\_\_

COO\_\_\_\_\_

OUT16\_\_\_\_\_

**17. Quais os motivos (finalidades) da relação ensino-aprendizagem do processo de soldagem?**

- ( ) Possibilidade de outros conhecimentos.  
 ( ) Qualificação pela necessidade do diferencial.  
 ( ) Colocação inserção mais segura no mercado de trabalho.  
 ( ) Aprofundar conhecimento específico na área.  
 ( ) Aumento salarial.  
 ( ) Outros. Especificar \_\_\_\_\_

OUTC\_\_\_\_\_

QUALI\_\_\_\_\_

COMT\_\_\_\_\_

APCO\_\_\_\_\_

AUMS\_\_\_\_\_

OUT17\_\_\_\_\_

**18. Quais são as facilidades encontradas na relação processo ensino-aprendizagem do processo de soldagem:**

- ( ) Turno de oferecimento do curso.  
 ( ) Carga horária do curso.  
 ( ) Disponibilidade dos professores.  
 ( ) Relacionamento com os colegas.  
 ( ) Disponibilidade dos coordenadores.  
 ( ) Valor do curso.  
 ( ) Necessidade de habilidade.  
 ( ) Necessidade de força física.  
 ( ) Outras. Especificar \_\_\_\_\_

TU18\_\_\_\_\_

CAR18\_\_\_\_\_

DISP18\_\_\_\_\_

REL18\_\_\_\_\_

DISP18\_\_\_\_\_

VAL18\_\_\_\_\_

NEC18\_\_\_\_\_

NECF18\_\_\_\_\_

OUT18\_\_\_\_\_

**19. Quais são as dificuldades encontradas no processo ensino-aprendizado do processo de soldagem:**

- ( ) Turno de oferecimento do curso.  
 ( ) Carga horária do curso.  
 ( ) Disponibilidade dos professores.  
 ( ) Relacionamento com os colegas.  
 ( ) Disponibilidade dos coordenadores.  
 ( ) Valor do curso.  
 ( ) Necessidade de habilidade.  
 ( ) Necessidade de força física.

TU19\_\_\_\_\_

CAR19\_\_\_\_\_

DISP19\_\_\_\_\_

REL19\_\_\_\_\_

DISP19\_\_\_\_\_

VAL19\_\_\_\_\_

NEC19\_\_\_\_\_

NECF19\_\_\_\_\_

OUT19\_\_\_\_\_

( ) Outras. Especificar \_\_\_\_\_

**PARTE III. Questões sobre o trabalhador em seu ambiente de trabalho:  
riscos e acidentes e uso de EPI's:**

**RISCOS OCUPACIONAIS:**

**20. Quais os tipos de risco que o Sr(a). identifica no processo de soldagem:**

FÍSICOS

- ( ) Ruído  
 ( ) Vibrações  
 ( ) Calor  
 ( ) Frio  
 ( ) Umidade  
 ( ) Radiações Não ionizantes  
 ( ) Radiações Ionizantes  
 ( ) Pressões Anormais

RUID\_\_\_\_\_

VIBR\_\_\_\_\_

CALO\_\_\_\_\_

FRIO\_\_\_\_\_

UMID\_\_\_\_\_

RANI\_\_\_\_\_

RADI\_\_\_\_\_

PRES\_\_\_\_\_

ERGONÔMICOS

- ( ) Utilização de equipamentos inadequados  
 ( ) Máquinas e/ou mobiliários inadequados  
 ( ) Postura incorreta  
 ( ) Esforço repetitivo  
 ( ) Iluminação inadequada  
 ( ) Ventilação inadequada  
 ( ) Ritmo de trabalho excessivo  
 ( ) Exigência de produtividade

UTEI\_\_\_\_\_

MAQI\_\_\_\_\_

POSIN\_\_\_\_\_

ESREP\_\_\_\_\_

ILUIN\_\_\_\_\_

VENI\_\_\_\_\_

RITEX\_\_\_\_\_

EXPR\_\_\_\_\_

QUÍMICOS

- ( ) Poeiras  
 ( ) Fumos  
 ( ) Névoas  
 ( ) Neblina  
 ( ) Gases  
 ( ) Vapores  
 ( ) Produtos Químicos em geral

POEI\_\_\_\_\_

FUMO\_\_\_\_\_

NEVO\_\_\_\_\_

GASE\_\_\_\_\_

VAPO\_\_\_\_\_

PROD\_\_\_\_\_

BIOLÓGICOS

- ( ) Vírus  
 ( ) Bactérias  
 ( ) Protozoários  
 ( ) Fungos  
 ( ) Parasitas  
 ( ) Bacilos

VIRU\_\_\_\_\_

BACT\_\_\_\_\_

PROT\_\_\_\_\_

FUNG\_\_\_\_\_

PARA\_\_\_\_\_

BACI\_\_\_\_\_

**21. Qual o tempo de exposição diário a estes riscos durante o processo de soldagem?**

- ( ) Menos de 1 hora.  
 ( ) Até 2 horas.  
 ( ) Até 3 horas.

ME21\_\_\_\_\_

A221\_\_\_\_\_

A321\_\_\_\_\_

A421\_\_\_\_\_

A521\_\_\_\_\_

( ) Até 4 horas.

( ) Até 5 horas.

( ) Até 6 horas.

( ) Até 7 horas.

( ) Até 8 horas.

( ) Mais de 8 horas.

**22. Quais os tipos de metais a que está exposto que o Sr(a). identifica como riscos à sua saúde?**

( ) Alumínio

( ) Cadmio

( ) Cobre

( ) Cromo

( ) Chumbo

( ) Ferro

( ) Magnésio

( ) Manganês

( ) Níquel

( ) Prata

( ) Titânio

( ) Zinco

( ) Outros. Especificar \_\_\_\_\_

**23. Quais os tipos de gases a que está exposto que o Sr(a). identifica como riscos à sua saúde?**

( ) Ozona

( ) Dioxido de nitrogênio

( ) Oxido de nitrogênio

( ) Ácido fluorídrico

( ) Monóxido de carbono

( ) Outros. Especificar \_\_\_\_\_

**24. Quais destes fatores o Sr(a). visualiza como geradores destes tipos de risco(s) à saúde no seu ambiente de trabalho?**

( ) Tocha.

( ) Pinças ou mandril.

( ) Eletrodos.

( ) Bocais.

( ) Fontes de energia.

( ) Outras. Especificar \_\_\_\_\_

**25. Quais as situações de risco e de exposição a saúde que você visualiza no processo de trabalho de soldagem?**

( ) Manuseio de cilindro para gases.

( ) Manuseio de maçarico.

( ) Emissão de raios ultravioleta e infravermelhos.

( ) Instalações elétricas inadequadas.

( ) Presença de fagulhas.

( ) Utilização de objetos metálicos.

( ) Falta de Equipamentos de Proteção Individual.

A621\_\_\_\_\_

A721\_\_\_\_\_

A218\_\_\_\_\_

M821\_\_\_\_\_

ALUM\_\_\_\_\_

CADM\_\_\_\_\_

COBR\_\_\_\_\_

CROM\_\_\_\_\_

CHUM\_\_\_\_\_

FERR\_\_\_\_\_

MAGN\_\_\_\_\_

MANG\_\_\_\_\_

NIQU\_\_\_\_\_

PRAT\_\_\_\_\_

TITA\_\_\_\_\_

ZINC\_\_\_\_\_

OUT22\_\_\_\_\_

OZON\_\_\_\_\_

DION\_\_\_\_\_

OXIN\_\_\_\_\_

ACIFL\_\_\_\_\_

MONC\_\_\_\_\_

OUT23\_\_\_\_\_

TOCH\_\_\_\_\_

PINÇ\_\_\_\_\_

ELET\_\_\_\_\_

BOCA\_\_\_\_\_

FONT\_\_\_\_\_

OUT24\_\_\_\_\_

MA25\_\_\_\_\_

MAN25\_\_\_\_\_

RA25\_\_\_\_\_

INS25\_\_\_\_\_

PR25\_\_\_\_\_

OB25\_\_\_\_\_

FE25\_\_\_\_\_

EX25\_\_\_\_\_

OUT25\_\_\_\_\_

- ( ) Exposição à intempéries (frio, vento, chuva, sol forte)  
 ( ) Outras. Especificar \_\_\_\_\_

### EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

#### 26. Quais EPIS são utilizados pelo Sr(a). durante o processo ensino-aprendizado de soldagem:

- ( ) Luvas.  
 ( ) Avental.  
 ( ) Óculos de proteção.  
 ( ) Óculos de proteção contra raios ultravioleta.  
 ( ) Botinas.  
 ( ) Máscara de solda.  
 ( ) Respirador.  
 ( ) Protetor auricular.  
 ( ) Capa  
 ( ) Outros. Especificar \_\_\_\_\_

LUV26\_\_\_\_\_  
 AVE26\_\_\_\_\_  
 OCP26\_\_\_\_\_  
 OCPR26\_\_\_\_\_  
 BOT26\_\_\_\_\_  
 MASS26\_\_\_\_\_  
 RESP26\_\_\_\_\_  
 PRAU26\_\_\_\_\_  
 CAP26\_\_\_\_\_  
 OUT26\_\_\_\_\_

#### 27. Quais dos EPIs abaixo são necessários para a prevenção de acidentes no processo de soldagem?

- ( ) Luvas.  
 ( ) Avental.  
 ( ) Óculos de proteção.  
 ( ) Óculos de proteção contra raios ultravioleta.  
 ( ) Botinas.  
 ( ) Máscara de solda.  
 ( ) Respirador.  
 ( ) Protetor auricular.  
 ( ) Capa  
 ( ) Outros. Especificar \_\_\_\_\_

LUV27\_\_\_\_\_  
 AVE27\_\_\_\_\_  
 OCP27\_\_\_\_\_  
 OCPR27\_\_\_\_\_  
 BOT27\_\_\_\_\_  
 MASS27\_\_\_\_\_  
 RESP27\_\_\_\_\_  
 PRAU27\_\_\_\_\_  
 CAP27\_\_\_\_\_  
 OUT27\_\_\_\_\_

### ACIDENTES DE TRABALHO

#### 28. O Sr(a). já sofreu algum acidente de trabalho com solda durante:

- ( ) atividade remunerada  
 ( ) processo ensino-aprendizado  
 ( ) NSA

ATREM\_\_\_\_\_  
 PRCE\_\_\_\_\_  
 NSA28\_\_\_\_\_

#### 29. No que consistiu o acidente de trabalho?

- ( ) Queimadura.  
 ( ) Choque elétrico.  
 ( ) Irritação ocular.  
 ( ) Explosão causada por gases inflamáveis.  
 ( ) Explosão causada por instalações elétricas inadequadas.  
 ( ) Outras. Especificar \_\_\_\_\_  
 ( ) NSA

QUEI\_\_\_\_\_  
 CHOQ\_\_\_\_\_  
 IRRI\_\_\_\_\_  
 EXPLG\_\_\_\_\_  
 EXPLI\_\_\_\_\_  
 OUT29\_\_\_\_\_  
 NSA29\_\_\_\_\_

#### 30. O que causou o acidente?

- ( ) Manuseio de cilindro para gases.  
 ( ) Manuseio de maçarico.

MA30\_\_\_\_\_  
 MAN30\_\_\_\_\_  
 RA30\_\_\_\_\_  
 INS30\_\_\_\_\_

- Emissão de raios ultravioleta e infravermelhos.  
 Instalações elétricas inadequadas.  
 Presença de fagulhas.  
 Utilização de objetos metálicos.  
 Falta de Equipamentos de Proteção Individual.  
 Exposição à intempéries (frio, vento, chuva, sol forte)  
 Outras. Especificar \_\_\_\_\_  
 NSA

**31. Em qual turno ocorreu o(s) acidente(s)?**

- Manhã  
 Tarde  
 Noite  
 Após a meia noite  
 NSA

**32. Quantas horas após iniciar a atividade ocorreu o acidente?**

- Menos de 1 hora  
 Após 2 horas  
 Após 3 horas  
 Após 4 horas  
 Após 5 horas  
 Após 6 horas  
 Após 7 horas  
 Após 8 horas  
 Mais de 8 horas  
 NSA

**33. Com frequência este acidente acontece?**

- Diariamente.  
 Frequentemente.  
 Esporadicamente.  
 Raramente.  
 NSA

**34. Por que motivo acredita ter ocorrido o acidente?**

- Por falta de atenção no trabalho.  
 Por falta de equipamento de segurança.  
 Por falta de conhecimento técnico.  
 Cansaço.  
 Outros. Especificar \_\_\_\_\_  
 NSA

**35. No momento do acidente:**

- Estava realizando mais de uma atividade ao mesmo tempo.  
 Era o responsável pelo trabalho.  
 Estava auxiliando no trabalho.  
 Estava observando o trabalho.  
 Outros. Especificar \_\_\_\_\_  
 NSA

PR30\_\_\_\_\_  
 OB30\_\_\_\_\_  
 FE30\_\_\_\_\_  
 EX30\_\_\_\_\_  
 OUT30\_\_\_\_\_  
 NSA30\_\_\_\_\_  
  
 MAN\_\_\_\_\_  
 TAR\_\_\_\_\_  
 NOIT\_\_\_\_\_  
 PMN\_\_\_\_\_  
 NSA31\_\_\_\_\_  
  
 ME32\_\_\_\_\_  
 A232\_\_\_\_\_  
 A332\_\_\_\_\_  
 A432\_\_\_\_\_  
 A532\_\_\_\_\_  
 A632\_\_\_\_\_  
 A732\_\_\_\_\_  
 A832\_\_\_\_\_  
 M832\_\_\_\_\_  
 NSA32\_\_\_\_\_  
  
 FREQ\_\_\_\_\_  
  
 FALA\_\_\_\_\_  
 FALE\_\_\_\_\_  
 FALC\_\_\_\_\_  
 CANS\_\_\_\_\_  
 OUT34\_\_\_\_\_  
 NSA34\_\_\_\_\_  
  
 MAIS\_\_\_\_\_  
 RESP\_\_\_\_\_  
 AUXT\_\_\_\_\_  
 OBST\_\_\_\_\_  
 OUT35\_\_\_\_\_  
 NSA35\_\_\_\_\_  
  
 FINA\_\_\_\_\_  
  
 FINA\_\_\_\_\_

**36. Qual a primeira providência tomada após o acidente de trabalho:**

- ( ) Finalizou a atividade e procurou ajuda.  
 ( ) Procurou auxílio imediatamente.  
 ( ) Procurou atendimento hospitalar.  
 ( ) Nenhuma.  
 ( ) Outros. Especificar \_\_\_\_\_  
 ( ) NSA

**37. Por quem foi socorrido no momento do acidente?**

- ( ) Por um colega de trabalho.  
 ( ) Por trabalhador do SESMT.  
 ( ) Pelo responsável do local.  
 ( ) Ninguém o socorreu.  
 ( ) Outros. Especificar \_\_\_\_\_  
 ( ) NSA

**38. No momento do acidente estava utilizando quais EPIs?**

- ( ) Luvas.  
 ( ) Avental.  
 ( ) Óculos de proteção.  
 ( ) Óculos de proteção contra raios ultravioleta.  
 ( ) Botinas.  
 ( ) Máscara de solda.  
 ( ) Respirador.  
 ( ) Protetor auricular.  
 ( ) Capa  
 ( ) Outros. Especificar \_\_\_\_\_  
 ( ) NSA

**39. Em sua percepção, o uso de EPI teria evitado o acidente?**

Não ( ) Sim ( ) Ignorado ( ) NSA ( )

**40. Se sim, qual(is) EPI(s) teria(m) evitado o acidente?**

- ( ) Luvas.  
 ( ) Avental.  
 ( ) Óculos de proteção.  
 ( ) Óculos de proteção contra raios ultravioleta.  
 ( ) Botinas.  
 ( ) Máscara de solda.  
 ( ) Respirador.  
 ( ) Protetor auricular.  
 ( ) Capa  
 ( ) Outros. Especificar \_\_\_\_\_  
 ( ) NSA

**PARTE IV. Questões sobre o trabalhador em seu ambiente de trabalho: possíveis agravos e doenças ocupacionais.****41. O Sr(a). costuma procurar serviços de saúde quando?**

PROI \_\_\_\_\_  
 PROH \_\_\_\_\_  
 NENH \_\_\_\_\_  
 OUT36 \_\_\_\_\_  
 NSA36 \_\_\_\_\_

COLT \_\_\_\_\_  
 TRSES \_\_\_\_\_  
 RESP \_\_\_\_\_  
 NING \_\_\_\_\_  
 OUT37 \_\_\_\_\_  
 NSA37 \_\_\_\_\_

LUV38 \_\_\_\_\_  
 AVE38 \_\_\_\_\_  
 OCP38 \_\_\_\_\_  
 OCPR38 \_\_\_\_\_  
 BOT38 \_\_\_\_\_  
 MASS38 \_\_\_\_\_  
 RESP38 \_\_\_\_\_  
 PRAU38 \_\_\_\_\_  
 CAP38 \_\_\_\_\_  
 OUT38 \_\_\_\_\_  
 NSA38 \_\_\_\_\_

EVAC \_\_\_\_\_

LUV40 \_\_\_\_\_  
 AVE40 \_\_\_\_\_  
 OCP40 \_\_\_\_\_  
 OCPR40 \_\_\_\_\_  
 BOT40 \_\_\_\_\_  
 MASS40 \_\_\_\_\_  
 RESP40 \_\_\_\_\_  
 PRAU40 \_\_\_\_\_  
 CAP40 \_\_\_\_\_  
 OUT40 \_\_\_\_\_  
 NSA40 \_\_\_\_\_

MALE \_\_\_\_\_  
 MUID \_\_\_\_\_  
 FERI \_\_\_\_\_  
 EXAP \_\_\_\_\_  
 ACOMP \_\_\_\_\_



<p>( ) Sente qualquer mal-estar (resfriado, dor de cabeça, etc).  ( ) Quando está muito doente (dor forte, febre alta, etc).  ( ) Quando sofre algum ferimento.  ( ) Para realização de exames periódicos  ( ) Mensalmente para acompanhamento de saúde.  ( ) Outros. Especificar _____</p> <p><b>42. Como o Sr(a). utiliza o serviço de saúde?</b>  ( ) Através do SUS nos postos de saúde  ( ) Através do SUS no Pronto Socorro da Santa Casa.  ( ) Através do SUS no Pronto Socorro da FURG.  ( ) Por meio de plano de saúde.  ( ) Por meio de plano de saúde pago pela empresa.  ( ) Particular.  ( ) Outros. Especificar _____</p> <p><b>43. O Sr(a). é fumante?</b>  Não ( ) Sim ( ) Ignorado ( )  Se sim, quantos cigarros por dia: _____</p> <p><b>44. O Sr(a). faz uso de bebidas alcoólicas?</b>  Não ( ) Sim ( ) Ignorado ( )</p> <p><b>45. Indique qual o tipo e a quantidade?</b> _____</p> <p><b>46. Se sim, com que frequência?</b>  ( ) Diariamente.  ( ) Semanalmente.  ( ) Somente nos finais de semana.  ( ) Esporadicamente</p> <p><b>47. Já teve distúrbios respiratórios relacionados ao trabalho? Tais como:</b>  ( ) Rinite alérgica  ( ) Rinite crônica  ( ) Asma  ( ) Sinusite Crônica  ( ) Pneumonia  ( ) Nenhuma  ( ) Outros. Especificar _____</p> <p><b>48. Já teve alterações gástricas relacionados ao trabalho? Tais como:</b>  ( ) Azia  ( ) Gastrite  ( ) Dor de estômago  ( ) Mal-estar  ( ) Náuseas e vômitos  ( ) Esofagite  ( ) Úlcera gástrica  ( ) Nenhuma  ( ) Outros. Especificar _____</p>	<p>OUT41_____</p> <p>POST_____</p> <p>SUSS_____</p> <p>SUSF_____</p> <p>PLAN_____</p> <p>PLANP_____</p> <p>PART_____</p> <p>OUT42_____</p> <p>FUMA_____</p> <p>NCIG_____</p> <p>BEBE_____</p> <p>TIPOB_____</p> <p>QUATB_____</p> <p>FREQB_____</p> <p>RINIA_____</p> <p>RINIC_____</p> <p>ASMA_____</p> <p>SINC_____</p> <p>PNEU_____</p> <p>NENH47_____</p> <p>OUT47_____</p> <p>AZIA_____</p> <p>GAST_____</p> <p>DORE_____</p> <p>MALE_____</p> <p>NAUS_____</p> <p>ESOF_____</p> <p>ULCG_____</p> <p>NENH48_____</p> <p>OUT48_____</p> <p>GENG_____</p> <p>DESTD_____</p> <p>ULCE_____</p>
--	---

<p><b>49. Já teve alterações na mucosa oral relacionados ao trabalho? Tais como:</b></p> <p>( ) Gengivite  ( ) Destruição do tecido dentário  ( ) Úlceras  ( ) Nenhuma  ( ) Outras. Especificar: _____</p>	<p>NENH49_____</p> <p>OUT49_____</p>
<p><b>50. Já teve alterações na mucosa ocular relacionados ao trabalho? Tais como:</b></p> <p>( ) Conjuntivite  ( ) Ceratite aguda  ( ) Uso de lentes corretivas  ( ) Lacrimejamento  ( ) Ressecamento do olho  ( ) Coceira (prurido)  ( ) Dor  ( ) Ardor  ( ) Nenhuma  ( ) Outros. Especificar _____</p>	<p>CONJ_____</p> <p>CERA_____</p> <p>ULC_____</p> <p>LACR_____</p> <p>RESSEC_____</p> <p>COCEI_____</p> <p>DOR_____</p> <p>ARDOR_____</p> <p>NENH50_____</p> <p>OUT50_____</p>
<p><b>51. Já teve distúrbios auditivos relacionados ao trabalho? Tais como:</b></p> <p>( ) Otite  ( ) Perda de audição induzida por ruídos  ( ) Nenhuma  ( ) Outros. Especificar _____</p>	<p>OTIT_____</p> <p>PERA_____</p> <p>NENH51_____</p> <p>OUT51_____</p>
<p><b>52. Já teve problemas circulatórios relacionados ao trabalho? Tais como:</b></p> <p>( ) Edemas nos membros inferiores  ( ) Hipertensão arterial  ( ) Angina  ( ) Arritmias cardíacas  ( ) Aterosclerose.  ( ) Nenhuma  ( ) Outros. Especificar _____</p>	<p>EDEM_____</p> <p>HIPER_____</p> <p>ANG_____</p> <p>ARRI_____</p> <p>ATEROS_____</p> <p>NENH52_____</p> <p>OUT52_____</p>
<p><b>53. Já teve problemas hematopoiéticos relacionados ao trabalho? Tais como:</b></p> <p>( ) Anemia  ( ) Leucopenia  ( ) Nenhuma  ( ) Outros. Especificar _____</p>	<p>ANEM_____</p> <p>LEUCO_____</p> <p>NENH53_____</p> <p>OUT53_____</p>
<p><b>54. Já teve distúrbios endócrinos relacionados ao trabalho? Tais como:</b></p> <p>( ) Obesidade  ( ) Diabetes  ( ) Nenhuma  ( ) Outros. Especificar _____</p>	<p>OBES_____</p> <p>DIAB_____</p> <p>NENH54_____</p> <p>OUT54_____</p>
<p><b>55. Já teve alterações dermatológicas relacionados ao trabalho? Tais como:</b></p> <p>( ) Erupções cutâneas</p>	<p>ERUP_____</p> <p>DERM_____</p> <p>QUEIM_____</p> <p>ALER_____</p> <p>NENH55_____</p> <p>OUT55_____</p>

<input type="checkbox"/> Dermatites <input type="checkbox"/> Queimaduras. <input type="checkbox"/> Alergias <input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> Outros. Especificar _____	CISTI_____ INFU_____ NENH56_____ OUT56_____  
<b>56. Já teve distúrbios genito-urinários relacionados ao trabalho? Tais como:</b> <input type="checkbox"/> Cistite <input type="checkbox"/> Infecção urinária <input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> Outros. Especificar _____	REG_____ IRREG_____ FLUL_____ FLUM_____ FLUI_____ COLIC_____ NSA57_____  
<b>No caso de participante do sexo feminino, questiona:</b>	
<b>57. Quanto ao seu ciclo menstrual, a Sra o considera:</b> <input type="checkbox"/> regular <input type="checkbox"/> irregular <input type="checkbox"/> fluxo leve <input type="checkbox"/> fluxo moderado <input type="checkbox"/> fluxo intenso <input type="checkbox"/> presença de cólicas menstruais <input type="checkbox"/> NSA	TROND_____ MEMSD_____ MEMID_____  
<b>58. Já teve distúrbios do sistema osteomuscular relacionado ao trabalho? Tais como: <u>Dor espontânea</u></b> <input type="checkbox"/> Tronco <input type="checkbox"/> Membros superiores <input type="checkbox"/> Membros inferiores	TRONF_____ MEMSF_____ MEMIF_____  
<u>Fraqueza/cansaço/peso</u> <input type="checkbox"/> Tronco <input type="checkbox"/> Membros superiores <input type="checkbox"/> Membros inferiores	TRONDF_____ MEMSDF_____ MEMIDF_____  
<u>Dormência/formigamento</u> <input type="checkbox"/> Tronco <input type="checkbox"/> Membros superiores <input type="checkbox"/> Membros inferiores	MEMSD2_____ MEMID2_____  
Dificuldades para o uso dos membros <input type="checkbox"/> Membros superiores <input type="checkbox"/> Membros inferiores	ESTC_____ ANSI_____ EPDE_____ SINDP_____ ESTR_____ TRCV_____ NENH59_____ OUT59_____  
<b>59. Já teve transtornos mentais e sistema nervoso relacionados ao trabalho? Tais como:</b> <input type="checkbox"/> Estado catatônico <input type="checkbox"/> Ansiedade <input type="checkbox"/> Episódios Depressivos. <input type="checkbox"/> Síndrome do Pânico. <input type="checkbox"/> Estresse.	PALAV1_____ PALAV2_____  

<p><input type="checkbox"/> Transtorno do Ciclo Vigília-Sono.</p> <p><input type="checkbox"/> Nenhuma</p> <p><input type="checkbox"/> Outros. Especificar _____</p> <p><b>60. Cite três palavras que representam o seu trabalho:</b></p> <p>_____</p>	PALAV2_____
---	-------------

#### APENDICE IV

<b>Sujeito</b>	<b>Tentativas (datas)</b>	<b>Situação</b>
Sujeito 1	<p>Iniciou-se contato telefônico no dia 06/12/2010. Não se obteve sucesso. No dia 20/12/2010 foi realizada outra tentativa de contato telefônico. O sujeito comunicou que mora em Pelotas e solicitou que fosse refeito contato em 10/01/2011. Em 12/01/2011 foi realizado contato telefônico e agendada entrevista em Pelotas, na residência do sujeito em 14/01/2011 às 10h. No entanto, não haveria viatura disponível para realização da viagem. Em 28/02/2011 foi realizado contato telefônico e agendada entrevista para 14/3/2011 às 9h, em Pelotas, na residência do sujeito. Em 11/03/2011 o agendamento foi confirmado e foi combinado com o sujeito que seria feito contato telefônico quando a viatura estive entrando no município de Pelotas. Assim foi feito. O sujeito, nesse momento, informou que não poderia participar da pesquisa nesse dia, pois havia esquecido que estava trabalhando. Depois disso foi realizado contato telefônico em 15/04/2011; 04/05/2011; 23/05/2011; 22/06/2011; 18/07/2011. Todas sem sucesso.</p>	Perda
Sujeito 2	<p>Iniciou-se contato telefônico no dia 06/12/2010. Não se obteve sucesso. No dia 07/12 realizado contato telefônico e agendada entrevista.</p>	Entrevistado
Sujeito 3	<p>Iniciou-se contato telefônico no dia 06/12/2010. Entrevista agendada para o dia 9/12. Sujeito não compareceu. Reagendada para o dia 10/12. Não compareceu. Realizado contato telefônico em 28/02/2011; 05/3/2011, sem sucesso.</p> <p>Em 04/08/2011 estivemos na residência do sujeito. Fomos informadas de que o número de telefone estava correto, mas o sujeito só poderia falar às 12h ou a partir das 19h. Está realizando curso de soldagem em instituição.</p> <p>No dia 06/10/2011 foi realizado contato telefônico. Entrevista agendada para 10/10/2011 às 9h30min. Sujeito não compareceu.</p> <p>Em 07/10/2011 realizado contato telefônico novamente. Familiar informou que participante está se organizando para iniciar o trabalho na segunda-feira, por isso não poderá participar da entrevista nesse momento. Solicitou que ligasse no período de 12h às 13h. Em 11/10/2011 realizado contato telefônico no horário solicitado, mas participante não atendeu.</p>	Perda
Sujeito 4	Realizado contato telefônico. Entrevista agendada	Entrevistado

	para 14/12/2010 às 19h. Sujeito não compareceu. Realizado contato telefônico em 20/12/2012, sem sucesso. Fomos a residência do sujeito, onde foi possível atualizar telefone do mesmo. Em 05/03/2011 realizado contato telefônico, agendada entrevista.	
Sujeito 5	Realizado contato telefônico, sempre sem sucesso. Fomos a residência do sujeito, o qual informou que não gostaria de participar da pesquisa.	Recusa
Sujeito 6	Realizado contato telefônico em 03/12/10 e agendada entrevista para 21/12/2010. Sujeito não compareceu. Em 20/12/12 reagendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 7	Em 07/12/12 realizado contato telefônico e agendada entrevista. No dia combinado, sábado a tarde, a FURG encontrava-se fechada e por esse motivo não foi possível realizar a entrevista. Em 20/12/10, 05/3/11. Realizadas tentativas de contato telefônico sem sucesso. Em 22/06/11 realizado contato telefônico. Sujeito informou que está trabalhando e não tem como participar da pesquisa.	Recusa
Sujeito 8	Realizado contato telefônico em 06/12/10, 20/12/19. Celular fora de área. Fomos a residência do sujeito, onde atualizamos o telefone. Realizado contato telefônico sem sucesso. Em 04/08/2011 retornamos a residência do sujeito. Não havia ninguém. Em 06/10/2011 – Realizado contato telefônico. Numero indisponível. Em 10/10/2011 – Realizado contato telefônico. Numero indisponível.	Perda
Sujeito 9	Em 06/12/10 e 20/12/10 – realizado contato telefônico sem sucesso. Fomos ao endereço fornecido pela instituição. Apesar de não morar mais no endereço, foi fornecido o numero de telefone atualizado. Agendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 10	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Agendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 11	Realizado contato telefônico em 06/12/10 e 20/12/10. Agendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 12	Realizado contato telefônico em 06/12/10 e 20/12/12. Agendada entrevista. Sujeito não pode comparecer, mas ligou para desmarcar. Reagendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 13	Realizado contato telefônico. Fomos informadas de que o telefone não era mais do sujeito. Fomos no endereço fornecido a instituição, mas não havia ninguém em casa. Realizadas tentativas de contato por telefone em	Perda

	28/2/11, 29/3/11, 4/08/2011, 06/10/2011, 10/10/2011, 11/10/2011. Todas sem sucesso.	
Sujeito 14	Realizado contato em 06/12/10 e 20/12/10. Sem sucesso. Fomos no endereço fornecido pela instituição, onde atualizamos telefone e endereço. Realizado contato em 28/02/11, 05/3/11, 14/6/11. Sem sucesso. Em 20/7/11 realizado contato telefônico e agendada entrevista. Sujeito não compareceu. Reagendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 15	Realizado contato telefônico em 06/12/10 e 20/12/10 sem sucesso. Fomos no endereço dado a instituição e o sujeito não encontrava-se em casa. Realizado contato telefônico em 05/3/11, sem sucesso. Em 04/08/2011 retornamos a residência. A mãe do sujeito informou que o mesmo estaria disponível para contato telefônico a partir das 19h. Realizado contato telefônico no horário solicitado em 06/10/2011. Não atendeu. Realizado contato em 10/10/2011. Número fora de área.	Perda
Sujeito 16	Realizado contato em 06/12/10 e 20/12/10. O sujeito informou que no momento estava ocupado e que retornaria quando pudesse. Em 05/3/11 realizado contato telefônico, o sujeito informou que estava com a pena fraturada e por isso não poderia participar no momento. Em 22/6/11 realizado contato telefônico. O sujeito informou que estava realizando curso de solda em instituição e por isso não poderia participar no momento. Em 06/10/2011 e 10/10/2011 – Realizado contato telefônico. Sem sucesso.	Perda
Sujeito 17	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Agendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 18	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Agendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 19	Realizado contato em 06/12/10 e 20/12/10 – telefone ocupado. Fomos no endereço e foi realizado agendamento. Sujeito não compareceu. Em 04/08/2011 retornamos na residência. Disponível para contato telefônico após às 19h. Em 06/10/2011, 10/10/2011 e 11/10/2011 realizado contato telefônico. Sem sucesso	Perda
Sujeito 20	Realizado contato em 06/12/10 e 20/12/10. Sem sucesso. Realizado contato em 28/2/11. O sujeito disse que iria retornar a ligação para agendar, o que não aconteceu.	Perda

	Realizado contato em 29/3/11, 14/6/11 e 6/10/2011 sem sucesso.	
Sujeito 21	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Agendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 22	Realizado contato telefônico em 06/12/10 e 20/12/10, sem sucesso. Fomos no endereço fornecido a instituição. A mãe do sujeito informou telefone atualizado. Realizadas tentativas de contato telefônico, sem sucesso. Em 04/08/2011 retornamos na residência. Agendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 23	Realizado contato telefônico em 06/12/10 e 20/12/10, sem sucesso. Fomos no endereço fornecido a instituição. A irmã do sujeito forneceu telefone atualizado. Realizado contato telefônico em 05/3/11 sem sucesso. Em 04/08/2011 – Fomos à residência. Obteve-se a informação de que está trabalhando durante o dia e realizando curso de soldagem em instituição a noite. Em 06/10/2011 – Realizado contato telefônico. Numero não existe.	Perda
Sujeito 24	Realizado contato telefônico em 06/12/10, 20/12/10, 28/2/11, 05/3/11, 29/3/11, sem sucesso. Em 04/08/2011 – Fomos ao endereço fornecido pela instituição. O mesmo não foi encontrado. Em 06/10/2011 e 10/10/2011 – realizado contato telefônico. Sem sucesso	Perda
Sujeito 25	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Entrevista agendada. O sujeito não compareceu. Realizado contato em 20/12/10. Agendada entrevista. Sujeito não compareceu. Realizado contato em 23/12/10. Reagendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 26	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Entrevista agendada. Não pode comparecer e ligou avisando. Realizado contato telefônico em 20/12/10. Sujeito não atendeu. Realizado contato telefônico e reagendada entrevista. Sujeito não compareceu. Realizado contato telefônico e reagendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 27	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Agendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 28	Durante contato telefônico, sujeito disse que não fez o curso.	Perda
Sujeito 29	Realizado contato telefônico em 06/12/10.	Entrevistado



	Agendada entrevista.	
Sujeito 30	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Agendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 31	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Agendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 32	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Agendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 33	Realizado contato telefônico em 06/12/10 e 20/12/10, 05/3/11, 29/3/11, 22/6/11, sem sucesso. Em 04/08/2011 – Fomos a residência. Não havia ninguém em casa. Em 06/10/2011 – Realizado contato telefônico. Ninguém atendeu. Em 10/10/2011 – Realizado contato telefônico. Participante informou que trabalha de segunda à segunda até às 19h30min e por isso não tem como participar.	Recusa
Sujeito 34	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Agendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 35	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Fomos informadas que o sujeito reside em Piratini, mas que teria possibilidade de vir a Rio Grande. Realizado contato em 20/12/10, 28/2/11, 05/3/11, 29/3/11 e 14/6/11, sem sucesso. Em 05/10/2011 – Realizado contato telefônico. O sujeito comentou que virá a Rio Grande este mês para entrevista de emprego. Solicitou ligação a partir do dia 12/10 para confirmar o dia e agendar entrevista. Realizado contato em 12/10/11 e 13/10/11. Sem sucesso.	Perda
Sujeito 36	Realizado contato em 06/12/10 e 20/12/10, sem sucesso. Em 04/2/11 - Fomos a residência. Entrevista agendada.	Entrevistado
Sujeito 37	Realizado contato em 06/12/10. O sujeito informou que não tem interesse em participar da pesquisa.	Recusa
Sujeito 38	Realizado contato em 06/12/10, 20/12/10, 05/3/11, 29/3/11, sem sucesso. Em 04/08/2011 – Fomos a residência. Telefone atualizado. Realizado contato telefônico em 20/08/11, 06/10/2011, sem sucesso.	Perda
Sujeito 39	Realizado contato em 06/12/10, 20/12/10. Sem sucesso. Realizado contato telefônico em 05/3/11 – agendada entrevista. Sujeito não compareceu. Realizado contato em 06/06/11. Reagendada entrevista. Sujeito não compareceu. Realizado contato em 22/6/11, 06/10/2011, 10/10/2011 e 11/10/2011, sem sucesso.	Perda

Sujeito 40	Realizado contato em 06/12/10 e 20/12/10. Sem sucesso. Fomos na residência, atualizado telefone. Realizado contato telefônico em 29/3/11, 22/6/11, 23/6/11, 06/10/2011, 10/10/2011 e 11/10/2011, sem sucesso.	
Sujeito 41	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Fomos informadas que o sujeito trabalha até as 19h. Em 04/08/2011 fomos ao endereço fornecido pela instituição. O mesmo não foi encontrado. Em 06/10/2011 realizado contato telefônico, sem sucesso.	Perda
Sujeito 42	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Agendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 43	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Agendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 44	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Foi solicitado que ligássemos após as 19h30. Em 20/12/10 realizado contato telefônico no horário solicitado, mas o sujeito não atendeu. Em 04/08/2011 e 06/10/2011 – Realizado contato telefônico. Numero não existe.	Perda
Sujeito 45	Realizado contato telefônico em 06/12/10. Agendada entrevista.	Entrevistado
Sujeito 46	Realizado contato telefônico em 07/12/10. O sujeito disse que é muito tímido e por isso gostaria de não participar.	Recusa
Sujeito 47	Realizado contato telefônico em 06/12/10 e 20/12/10. O sujeito pediu para ligar a partir de 15/01/11. Tentativa de contato telefônico em 28/2/11, 29/3/11, 06/10/2011 e 11/10/11. Todas sem sucesso.	Perda

## APENDICE V



### Recomendações em Saúde para Aprendizes de Solda

A exposição a agentes químicos durante a soldagem, como o carbono, manganês, silício, fósforo e enxofre apresentam efeitos tóxicos à saúde.

<b>Cutânea:</b> Os agentes tóxicos podem atuar na pele por reação direta, penetrando-a			<b>Respiratória:</b> Inalação (gases, fumos de solda) - principal via de penetração de substâncias tóxicas no corpo
<b>Gastrointestinal:</b> Ingestão, absorção (quando o trabalhador fuma ou come no ambiente de trabalho)			
<b>Carbono:</b> Diminui quantidade de oxigênio no sangue	<b>Fósforo:</b> Diminui absorção do cálcio	<b>Mangânes:</b> Causa doenças do sistema nervoso	<b>Silício e enxofre:</b> Causa doenças respiratórias

Medidas de proteção para diminuir a exposição aos agentes químicos e facilitar a excreção dos componentes no organismo

Aumentar a ingestão de água para em média 2 litros por dia.		Ingerir sucos naturais, leite e derivados.	
Aumentar a ingestão de alimentos ricos em ferro, vitamina C e potássio como tais como: espinafre, couve, brócolis, laranja, acerola limão, goiaba, banana e melancia.			
Fazer uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) como luvas, botinas, avental de raspa, casaca de raspa e máscaras e protetor auricular.			
Lavar bem as mãos antes de ingerir alimentos.			
Realizar exames periódicos de saúde			Realizar atividades aeróbicas que exijam esforço respiratório como correr e jogar futebol.

## APENDICE VI

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
ESCOLA DE ENFERMAGEM  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM  
LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE PROCESSOS SOCIOAMBIENTAIS E PRODUÇÃO  
COLETIVA DE SAÚDE

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_

Marque com um 'x' a opção que considera mais apropriada sobre como você se sente durante e após o trabalho em solda. Cada número corresponde a uma resposta. Escolha apenas um de acordo com o seu significado.	Nunca	Quase nunca	Algumas vezes	Quase sempre	Sempre
<b>1. QUANTO A MINHA SAÚDE OSTEOMUSCULAR</b>					
1.1 Sinto desconforto na coluna vertebral	0	1	2	3	4
1.2 Sinto desconforto nas mãos	0	1	2	3	4
1.3 Sinto desconforto nos braços	0	1	2	3	4
1.4 Sinto desconforto nas pernas	0	1	2	3	4
1.5 Sinto desconforto nos pés	0	1	2	3	4
1.6 Sinto desconforto no pescoço (cervical)	0	1	2	3	4
1.7 Sinto desconforto nos ombros	0	1	2	3	4
1.8 Sinto desconforto nos joelhos	0	1	2	3	4
1.9 Sinto desconforto físico geral – dores musculares	0	1	2	3	4
1.10 Procuo serviço médico devido a dores musculares	0	1	2	3	4
1.11 Utilizo analgésicos para dores musculares	0	1	2	3	4
1.12 Sinto formigamento nas mãos	0	1	2	3	4
1.13 Sinto dificuldade para soldar, devido a dores musculares	0	1	2	3	4
1.14 Sinto dificuldade ao dormir, devido a dores musculares	0	1	2	3	4
1.15 Sinto dor muscular ao acordar	0	1	2	3	4
Marque com um 'x' a opção que considera mais apropriada sobre como você se sente durante e após o trabalho em solda. Cada número corresponde a uma resposta. Escolha apenas um de acordo com o seu significado.	Nunca	Quase nunca	Algumas vezes	Quase sempre	Sempre
<b>2. QUANTO A SAÚDE DA MINHA PELE/MUCOSA</b>					
2.1 Sinto a boca ressecada	0	1	2	3	4
2.2 Sinto os olhos ressecadas	0	1	2	3	4
2.3 Sinto a pele ressecada	0	1	2	3	4
2.4 Tive queimadura química na pele	0	1	2	3	4
2.5 Queimadura por objetos quentes	0	1	2	3	4
2.6 Percebi diferença na coloração da minha pele	0	1	2	3	4
2.7 Queimadura nos olhos	0	1	2	3	4
2.8 Fagulha nos olhos	0	1	2	3	4
2.9 Percebi diferença em nevo (pinta) na pele	0	1	2	3	4
2.10 Tive coceira na pele	0	1	2	3	4
2.11 Tive coceira nos olhos	0	1	2	3	4
2.12 Tive ardor nos olhos	0	1	2	3	4

Marque com um 'x' a opção que considera mais apropriada sobre como você se sente durante e após o trabalho em solda. Cada número corresponde a uma resposta. Escolha apenas um de acordo com o seu significado.	Nunca	Quase nunca	Algumas vezes	Quase sempre	Sempre
<b>3. QUANTO A MINHA SAÚDE AUDITIVA</b>					
3.1 Sinto zumbidos nos ouvidos	0	1	2	3	4
3.2 Tive otite (infecção no ouvido)	0	1	2	3	4
3.3 Sinto dor nos ouvidos	0	1	2	3	4
3.4 Sinto vertigem (tontura)	0	1	2	3	4
Marque com um 'x' a opção que considera mais apropriada sobre como você se sente durante e após o trabalho em solda. Cada número corresponde a uma resposta. Escolha apenas um de acordo com o seu significado.	Nunca	Quase nunca	Algumas vezes	Quase sempre	Sempre
<b>4. QUANTO A MINHA SAÚDE RESPIRATÓRIA</b>					
4.1 Sinto dificuldade para respirar	0	1	2	3	4
4.2 Tive cianose (arroxamento) nas extremidades (dedos)	0	1	2	3	4
4.3 Tive crise de rinite alérgica	0	1	2	3	4
Marque com um 'x' a opção que considera mais apropriada sobre como você se sente durante e após o trabalho em solda. Cada número corresponde a uma resposta. Escolha apenas um de acordo com o seu significado.	Nunca	Quase nunca	Algumas vezes	Quase sempre	Sempre
<b>5. QUANTO A MINHA SAÚDE CARDIOVASCULAR</b>					
5.1 Tive edema nas pernas	0	1	2	3	4
5.2 Tive hipertensão arterial (pressão alta)	0	1	2	3	4
5.3 Tive hipotensão (pressão baixa)	0	1	2	3	4
Marque com um 'x' a opção que considera mais apropriada sobre como você se sente durante e após o trabalho em solda. Cada número corresponde a uma resposta. Escolha apenas um de acordo com o seu significado.	Nunca	Quase nunca	Algumas vezes	Quase sempre	Sempre
<b>6. QUANTO A MINHA SAÚDE GÁSTRICA</b>					
6.1 Tive azia	0	1	2	3	4
6.2 Tive dor no estômago	0	1	2	3	4
6.3 Tive náuseas	0	1	2	3	4
6.4 Tive episódios de vômito	0	1	2	3	4
Marque com um 'x' a opção que considera mais apropriada sobre como você se sente durante e após o trabalho em solda. Cada número corresponde a uma resposta. Escolha apenas um de acordo com o seu significado.	Nunca	Quase nunca	Algumas vezes	Quase sempre	Sempre
<b>QUANTO AOS RISCOS DO MEU AMBIENTE DE TRABALHO</b>					
Estou exposto a lesões osteomusculares na coluna vertebral	0	1	2	3	4

Estou exposto a lesões osteomusculares nas mãos	0	1	2	3	4
Estou exposto a lesões osteomusculares nos braços	0	1	2	3	4
Estou exposto a lesões osteomusculares nas pernas	0	1	2	3	4
Estou exposto a lesões osteomusculares nos pés	0	1	2	3	4
Estou exposto a lesões osteomusculares no pescoço (cervical)	0	1	2	3	4
Estou exposto a lesões osteomusculares nos ombros	0	1	2	3	4
Estou exposto a lesões osteomusculares nos joelhos	0	1	2	3	4
Estou exposto a ressecamento da mucosa da boca	0	1	2	3	4
Estou exposto a ressecamento da mucosa dos olhos	0	1	2	3	4
Estou exposto a ressecamento da pele	0	1	2	3	4
Estou exposto a queimaduras químicas na pele	0	1	2	3	4
Estou exposto a queimaduras por objetos quentes	0	1	2	3	4
Estou exposto a queimadura por radiação	0	1	2	3	4
Estou exposto a queimadura por radiação nos olhos	0	1	2	3	4
Estou exposto a penetração de fagulha nos olhos	0	1	2	3	4
Estou exposto a otite (infecções no ouvido)	0	1	2	3	4
Estou exposto a perda da audição induzida por ruído	0	1	2	3	4
Estou exposto a desenvolver doenças respiratórias	0	1	2	3	4
Estou exposto a ter edema nas pernas	0	1	2	3	4
Estou exposto a ter alteração da pressão arterial	0	1	2	3	4
Estou exposto a alterações gástricas	0	1	2	3	4
A touca é necessária	0	1	2	3	4
O protetor auditivo do tipo abafador é necessário	0	1	2	3	4
O protetor auditivo do tipo plug é necessário	0	1	2	3	4
O protetor solar é necessário	0	1	2	3	4
A máscara respiratória com válvula é necessária	0	1	2	3	4
A máscara respiratória com cartuchos é necessária	0	1	2	3	4
A máscara de solda com filtro é necessária	0	1	2	3	4
O óculos de proteção com filtro é necessário	0	1	2	3	4
O óculos de proteção sem filtro é necessário	0	1	2	3	4
As perneiras são necessária	0	1	2	3	4
A calça de raspa é necessária	0	1	2	3	4
As botinas são necessárias	0	1	2	3	4
Marque com um ‘x’ a opção que considera mais apropriada sobre como você se sente durante e após o trabalho em solda. Cada número corresponde a uma resposta. Escolha apenas um de acordo com o seu significado.	Nunca	Quase nunca	Algumas vezes	Quase sempre	Sempre
<b>QUANTO A PROTEÇÃO COM A MINHA SAÚDE NO AMBIENTE DE TRABALHO</b>					
Utilizo calça de raspa para soldar	0	1	2	3	4

Utilizo perneiras para soldar	0	1	2	3	4
Utilizo touca para soldar	0	1	2	3	4
Utilizo botinas para soldar	0	1	2	3	4
Utilizo protetor auditivo do tipo abafador para soldar	0	1	2	3	4
Utilizo protetor auditivo do tipo plug para soldar	0	1	2	3	4
Utilizo protetor solar para soldar	0	1	2	3	4
Utilizo máscara respiratória com válvula para soldar	0	1	2	3	4
Utilizo máscara respiratória com cartuchos para soldar	0	1	2	3	4
Utilizo máscara de solda com filtro para soldar	0	1	2	3	4
Utilizo óculos de proteção com filtro para soldar	0	1	2	3	4
Utilizo óculos de proteção sem filtro para soldar	0	1	2	3	4
Pratico alongamento antes de iniciar a solda	0	1	2	3	4
Pratico alongamento após terminar a solda	0	1	2	3	4
Faço pausa para alongamento a cada 50min de solda	0	1	2	3	4

## ANEXO I



# CEPAS

## COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA NA ÁREA DA SAÚDE

Universidade Federal do Rio Grande  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PROPEP  
Avenida Itália km 08 - Campus Carreiros - Caixa Postal 474 - Rio Grande - RS - CEP: 96201-900  
E-Mail: [propesp@furg.br](mailto:propesp@furg.br) Telefone: 3233 6736  
E-mail: [cepas@furg.br](mailto:cepas@furg.br) Telefone: 32330235  
Homepage: [www.cepas.furg.br](http://www.cepas.furg.br)

### PARECER Nº 109 / 2010

PROCESSO Nº 23116.003856/2010-15

CEPAS 40 /2010

TÍTULO DO PROJETO: "Saúde, riscos e doenças ocupacionais: estudo integrado em diferentes ambientes de trabalho".

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Prof<sup>a</sup>. Dra. Marta Regina Cezar Vaz

#### PARECER DO CEPAS:

O Comitê, considerando o atendimento às pendências informadas no Parecer 76/2010, emitiu o parecer de **APROVADO** para o projeto "Saúde, riscos e doenças ocupacionais: estudo integrado em diferentes ambientes de trabalho".

Segundo normas da CONEP, deve ser enviado relatório de acompanhamento ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme modelo disponível na página <http://www.cepas.furg.br>.

Data de envio do relatório: 15/10/2012

Rio Grande, RS, 15/09/2010.

*Eli Sinnott Silva*  
Profa. MSc. Eli Sinnott Silva  
Coordenadora do CEPAS