

ANGELA SENA DE LIMA

**LEVANTAMENTO DOS PERIGOS DA FUNÇÃO DO SOLDADOR DE
UMA CALDEIRARIA PESADA EM PORTO VELHO: ESTUDO DE CASO
DOS RISCOS OCUPACIONAIS**

**EPMI
ESP/EST-2010
L628L**

**SÃO PAULO
2010**

ANGELA SENA DE LIMA

**LEVANTAMENTO DOS PERIGOS DA FUNÇÃO DO SOLDADOR DE
UMA CALDEIRARIA PESADA EM PORTO VELHO: ESTUDO DE CASO
DOS RISCOS OCUPACIONAIS**

Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de especialista em
Engenharia de Segurança do Trabalho.

SÃO PAULO
2010

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por esta oportunidade na minha vida;

Aos familiares, especialmente a meu filho Jeferson, pelo carinho, amor e ajuda em todos os momentos;

Agradeço às minhas amigas Conceição e Zelli que, diretamente, ajudaram-me nos momentos de dificuldades;

Agradeço aos professores do PECE, pela dedicação na realização deste curso;

Aos amigos que conhecemos nesta empreitada;

Agradeço a todos que de maneira direta ou indireta me ajudaram a concretizar este sonho planejado há 12 anos.

“Você deve ser a própria
mudança que deseja ver no mundo”

(Mahatma Gandhi)

RESUMO

No cenário mundial, a questão de segurança e saúde no trabalho representa um desafio para os governos e para as organizações, considerando o custo social decorrente dos acidentes de trabalho. Atualmente, as empresas, atentas ao mercado, adotam sistema de gerenciamento de riscos como uma condição indispensável para prevenção de perdas. Neste contexto, faz-se necessária a manutenção de sistemas de avaliação e gerenciamento dos riscos de forma a reduzir as probabilidades de acidentes e minimizar as suas consequências. O objetivo do presente trabalho é levantar os perigos da função do soldador numa caldeiraria pesada na cidade de Porto Velho, no Estado de Rondônia e identificar, analisar e determinar os riscos que são ou não toleráveis pela organização. A metodologia aplicada para identificar, analisar e determinar os riscos da função do soldador é a "APR" Análise Preliminar de Riscos, método implementado numa indústria metalúrgica de caldeiraria pesada na cidade de Taubaté no Estado de São Paulo. O resultado do levantamento e identificação dos riscos resultou em 34 riscos encontrados, sendo 05 Físicos, 06 Químicos, 04 Ergonômicos e 19 de Acidentes. Conclui-se que do total encontrado, 76% são riscos toleráveis e 24% são considerados graves ou importantes. Para os riscos graves foram apresentados medidas de controle para prevenir perdas.

Palavras-chave: Riscos ocupacionais. Soldagem. Caldeiras. Estudo de caso.

ABSTRACT

Globally, the issue of safety and health at work represents a challenge for governments and organizations, considering the social cost of workplace accidents. Nowadays, companies, mindful of the market, adopt risk management system as a prerequisite for loss prevention. In this context, it is necessary to maintain systems of assessment and risk management to reduce the likelihood of accidents and minimizing their consequences. The objective of this work is to raise the dangers of the function of a welder at a heavy boiler in the city of Porto Velho, in Rondonia State and identify, analyze and determine the risks that are tolerable or not by the organization. The methodology used to identify, analyze and determine the risks on the welder is the "PRA" (Preliminary Risk Analysis), a method implemented in a heavy metal boiler industry in the city of Taubaté in São Paulo. The result of the survey and identification of hazards risks resulted in 34 matches, being 05 physical, 06 chemical, 04 Ergonomic and 19 of accidents. It is concluded from the total found that 76% are tolerable risk and 24% are considered serious or important. For the serious risks, control measures were presented to prevent losses.

Keywords: Occupational risks. Welding. Boilers. Case study

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Visualização de uma caldeiraria	17
Figura 2 - Botijão de gás	17
Figura 3 - Betoneira	17
Figura 4 - Tanque de gás	17
Figura 5 - Comporta do vertedouro	17
Figura 6 - Ponte rolante	17
Figura 7 - Pórtico	17
Figura 8 - Classe de Perigos, conforme Ministério Trabalho Emprego	20
Figura 9 - Limites de tolerância para ruído contínuo	22
Figura 10 - Soldador utilizando lixadeira em equipamento	24
Figura 11 - Exposição do soldador com radiação não-ionizante	29
Figura 12 - Soldagem externa do equipamento, aplicação da solda no local pontilhado, ambiente pré- aquecido em forno	31
Figura 13 - Soldagem interna do equipamento, aplicação da solda no local pontilhado ambiente pré-aquecido em forno	31
Figura 14 - Soldagem externa da comporta, local pontilhado, fumos metálicos provenientes do processo de soldagem	36
Figura 15 - Respiradores descartáveis tipo PFF2 para proteção contra os Riscos dos fumos metálicos na função do soldador	39
Figura 16 - Soldagem externa de equipamento, soldador em posição ajoelhada em uma almofada de raspa e agachado para melhor posição do local e aplicação da solda	41
Figura 17 - Soldagem externa da comporta, soldador em exposição a diferença de nível, local demarcado	42
Figura 18 - Soldagem interna da comporta, soldador em exposição a ambientes semiconfinados e acesso interno por escada interna e externa, dificuldade de acesso	44
Figura 19 - Roteiro para gerenciamento de riscos na função do soldador ...	49
Figura 20 - Identificação do perigo	51
Figura 21 - Análise e determinação do risco	52

Figura 22 - Frequencia de exposição ao risco	53
Figura 23 - Classificação do risco	54
Figura 24 - Probabilidade da ocorrência	55
Figura 25 - Significância da pontuação	56
Figura 26 - Resultado do levantamento dos riscos identificados na função do soldador nos ambientes de caldeiraria.....	58
Figura 27 - Resultado da significância das pontuações: Tolerável, média e alta dos riscos da função de soldador	59
Figura 28 - Identificação e classificação do risco físico, agente ruído	60
Figura 29 - Protetores auriculares para proteção contra o ruído na função ..	61
Figura 30 - Identificação e classificação do risco ergonômico	64
Figura 31 - Soldagem em local demarcado, ambiente com diferença	65
Figura 32 - Montagem da comporta em posição horizontal facilidade o acesso interno evitando uso de escadas e diminuindo risco de queda, soldagem em local demarcado	66
Figura 33 - Montagem da comporta em posição vertical, não tem facilidade de acesso interno, é necessário uso de escadas e aumenta risco de queda	66
Figura 34 - Identificação e classificação dos riscos de acidentes	69
Figura 35 - Utilização da ponte rolante para a movimentação de peças que serão soldadas	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP	Análise Preliminar de Perigo
APR	Análise Preliminar de Risco
BS	<i>British Standard</i>
CID	Classificação Internacional de Doenças
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CNEN	Conselho Nacional de Energia Nuclear
dB	<i>Decibel</i>
DNA	Ácido desoxirribonucléico
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FAP	Fator Acidentário de Prevenção
FISPQ	Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
IBUTG	Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo
INSS	Instituto Nacional de Seguridade Social
Kcal	Kilo caloria
Leq	Nível de Ruído Contínuo Equivalente
LT	Limite de Tolerância
MIG	<i>Metal Inert Gas</i>
MAG	<i>Metal Active Gas</i>
MSDS	<i>Material Safety Data Sheet</i>
NA	Nível de Ação
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NETP	Nexo Técnico Epidemiológico Previdenciário
NR	Norma Regulamentadora
OHSAS	<i>Occupation Health and Safety Assessment Series</i>
PCA	Programa de Conservação Auditiva
PCMSO	Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional
PDCA	<i>Plan (Planejar), Do (Executar), Check (Verificar), Act (Agir)</i>
PFF	Semifacial filtrante para partículas

PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PVC	Policloreto de Vinila
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia e Segurança e Medicina do Trabalho
SOL	Segurança Ordem e Limpeza
Kg/h	Kilograma por hora
RH	Recursos Humanos
T	Tonelada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1.	CONTEXTUALIZAÇÃO	14
1.2.	OBJETIVO	15
1.3.	JUSTIFICATIVA	15
2	REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1.	BREVE HISTÓRICO DO RISCO	16
2.2.	DESCRIÇÃO DE CALDEIRARIA PESADA	16
2.3.	FUNÇÃO DO SOLDADOR DE CALDEIRARIA PESADA	18
2.4.	PROCESSO DE SOLDAGEM MIG MAG	18
2.5.	RISCOS AMBIENTAIS	19
2.5.1.	Agentes físicos	20
2.5.1.1.	Ruídos	21
2.5.1.2.	Vibrações	23
2.5.1.3.	Radiações ionizantes e não-ionizantes	25
2.5.1.4.	Calor	30
2.5.1.5.	Frio	32
2.5.1.6.	Pressões anormais	33
2.5.1.7.	Umidade	34
2.5.2.	Agentes químicos	35
2.5.2.1.	Poeiras	35
2.5.2.2.	Fumos	35
2.5.2.3.	Névoas	37
2.5.2.4.	Gases	37
2.5.2.5.	Vapores	37
2.5.3.	Agentes biológicos	40
2.5.4.	Riscos ergonômicos	40
2.5.5.	Riscos de acidentes	42
2.5.5.1.	Riscos de acidentes, erro e falha humana no processo	43
2.6.	TÉCNICAS DE IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS E PERIGOS	45

2.6.1.	Análise preliminar de riscos "APR" e "APP"	46
2.7.	HISTÓRICO DO GERENCIAMENTO DE RISCO	48
2.7.1.	Gerenciamento de risco da função de soldador	49
3	MATERIAIS E MÉTODOS	50
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
4.1.	GERENCIAMENTO DOS RISCOS DA FUNÇÃO	57
4.1.1.	APR da função do soldador	58
4.1.2.	Riscos graves ou importantes.....	59
4.2.	RISCOS FÍSICOS - RUÍDO NA FUNÇÃO DO SOLDADOR	59
4.2.1.	Plano de ação e as medidas de controle para a função do soldador com o risco ruído	61
4.3.	RISCOS ERGONÔMICOS E DE ACIDENTES NA FUNÇÃO DO SOLDADOR	62
4.3.1.	Riscos ergonômicos na função do soldador	63
4.3.1.1.	Plano de ação e as medidas de controle para a função do soldador com o risco ergonômico	63
4.3.2.	Riscos de acidentes na função do soldador	64
4.3.2.1.	Plano de ação e as medidas de controle para a função do soldador com o risco acidentes	65
5	CONCLUSÃO	72
	REFERÊNCIAS	73
	APÊNDICE I - PLANILHA DE ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS APR DA FUNÇÃO DO SOLDADOR	78

1 INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

No cenário mundial, a questão de segurança e saúde no trabalho representa um desafio para os governos e para as organizações, considerando o custo social decorrente dos acidentes de trabalho. Atualmente, as empresas atentas ao mercado adotam sistema de gerenciamento de riscos como uma condição indispensável para prevenção de perdas. Nesse contexto, faz-se necessária a manutenção de sistemas de avaliação e gerenciamento dos riscos, visando a redução das probabilidades de acidentes.

Nas discussões dos problemas e prevenções de acidentes, na maioria das vezes, é divulgada a ideia que esse assunto é somente para os especialistas e gerência da empresa; estes seriam os únicos detentores do conhecimento para analisar os riscos nos locais de trabalho e propor soluções. Nessa visão, os trabalhadores seriam meros e passivos coadjuvantes, ora fornecendo informações aos especialistas, ora indo aos exames e respondendo perguntas aos médicos, ou mesmo sendo acusados como responsáveis pelos acidentes através do conceito de ato inseguro, que é perverso e cientificamente errado (OLIVEIRA, 2009).

A prevenção dos riscos ocupacionais, de um modo muito claro, é de responsabilidade intransferível dos empregadores, primando pela segurança e pela saúde dos trabalhadores em todos os aspectos relacionados ao trabalho. Essas responsabilidades pressupõem que a prevenção deva ser gerida nos próprios locais de trabalho, em função de todos os riscos declarados sobre todos os intervenientes, privilegiando as medidas que conduzam à neutralização, minimização e eliminação dos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos.

1.2. OBJETIVO

Levantar os perigos e identificar, analisar e determinar os riscos da função do soldador nos ambientes de uma caldeiraria pesada, determinando os riscos que podem ser ou não toleráveis à função de soldador em uma organização.

1.3. JUSTIFICATIVA

Nas atividades de uma caldeiraria pesada, existem os profissionais caldeireiros, soldadores, maçariqueiros, traçadores, ajudantes de produção e outros que podem executar atividades simples ou complexas, e que, na maioria das vezes, estarão expostos a riscos inerentes das suas atividades profissionais. Portanto, o levantamento dos perigos, identificação, análise e determinação dos riscos ocupacionais da função de um soldador numa caldeiraria pesada se justificam para:

- ✓ Atendimento dos requisitos legais da Norma Regulamentadora NR 09;
- ✓ Cumprimento do item 4.3.2 – “Planejamento para identificação de perigos e avaliação e controle de riscos”, especificados na norma *Occupation Health and Safety Assessment Series OHSAS 18001* e;
- ✓ As atividades de soldagem são de grande significância nos processos de caldeiraria pesada.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1. BREVE HISTÓRICO DO RISCO

O termo risco deriva da palavra italiana *riscare* que significa navegar entre rochedos perigosos e foi incorporado ao vocabulário francês por volta do ano 1660, oriundo da teoria das probabilidades, a qual implica na consideração de previsibilidade de determinadas situações ou eventos, sendo gerado a partir dos jogos da França.

Segundo De Cicco (1995) *apud* Ackermann (2008) por volta de 1926, H. W. Heinrich, trabalhando em uma companhia de seguros americana, apresentou estudos que mostravam claramente que os custos de reparação de acidentes e doenças do trabalho eram muito altos para as empresas seguradoras e que o desenvolvimento de ações preventivas seria a saída para a redução desses custos. Apesar da linha preventivista, então adotada, não privilegiar o ser humano e sim o equilíbrio financeiro das seguradoras americanas, Heinrich passou a ser considerado o “Pai do Prevençãoismo”.

2.2. DESCRIÇÃO DE CALDEIRARIA PESADA

Caldeiraria é um processo conhecido no ramo da metalúrgica que tem como principal função o corte de chapas metálicas de vários tamanhos e espessuras, montagem das peças e, conseqüentemente, a soldagem das mesmas, conforme as necessidades de um projeto, que podem variar de acordo com o produto e indústria. Na Figura 1, é apresentada uma área de produção de uma caldeiraria pesada.



Figura 1 – Visualização de uma caldeiraria
Fonte: Lima, 2010

As figuras de 2 a 7 , ilustram produtos que derivam do processo de caldeiraria são: fabricação de vasos de pressão, tanques, betoneiras, comportas, pontes rolantes, pórticos, dentre outros.



Figura 2 - Botijão de gás
Fonte: Quebarato



Figura 3 - Betoneira
Fonte: Antônio & João



Figura 4 - Tanque de gás
Fonte: JML equipamentos e projetos Ltda



Figura 5 – Comporta do vertedouro
Fonte: Cidade de Tucuruí



Figura 6 - Ponte rolante
Fonte: Usina de Marimbondo



Figura 7 - Pórtico
Fonte: Dustrimetal

2.3. FUNÇÃO DO SOLDADOR DE CALDEIRARIA PESADA

A principal atividade de um soldador na “Caldeiraria Pesada” é soldar peças por meio do técnicas de solda. No entanto, em função da qualificação do soldador, poderá realizar soldas mais específicas, citando como exemplo a técnica de soldagens de arco submerso, oxiacetilênica, eletrodo revestido, solda elétrica MIG (Metal *Inert* Gás) e MAG (Metal *Active* Gás) dentre outras. Essas técnicas são utilizadas em diversos processos e aplicadas na soldagem para a fabricação de vários produtos.

Segundo Burgess (1997) *apud* Scholl (2008) a solda é:

um processo de ligação de metais no qual a coalescência é produzida pelo aquecimento do metal a uma temperatura adequada. A Sociedade Americana de Soldagem lista mais de 80 processos de soldagem utilizados atualmente nos diferentes ramos da indústria.

2.4. PROCESSO DE SOLDAGEM MIG MAG

a) MIG - Metal Inert Gas

No processo MIG o arco elétrico é estabelecido entre a peça e um consumível na forma de arame. O arco funde continuamente o arame à medida que este é alimentado à poça de fusão. O metal de solda é protegido da atmosfera pelo fluxo de um gás inerte à mistura com o teor inferior a 15% de gás ativo (informação verbal) ¹.

b) MAG – Metal Active Gas

No processo MAG, o arco elétrico é estabelecido entre a peça e um consumível na forma de arame. O arco funde continuamente o arame à medida que este é alimentado à poça de fusão. O metal de solda é protegido da atmosfera pelo fluxo de um gás inerte ou mistura com o teor acima de 15% de gás ativo.

¹ Informações fornecidas pelo técnico especialista em solda, da empresa de Caldeiraria Pesada, na cidade de Porto Velho, no Estado de Rondônia, em 25 de maio de 2010.

2.5. RISCOS AMBIENTAIS

Os agentes considerados pela “Higiene Ocupacional” e pela “Norma Regulamentadora (nº 09, no seu item 9.1.5)”, como riscos ambientais são os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho. Esses agentes ambientais, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

Para que seja realizada a antecipação, o reconhecimento, a avaliação e o controle desses agentes são necessárias múltiplas ciências, tecnologias e especialidades. Para a avaliação e o controle dos agentes ambientais é importante utilizar técnicas da engenharia; na avaliação, também se exige o domínio dos recursos instrumentais de laboratório (química analítica); no entendimento da interação dos agentes com o organismo, a bioquímica, a toxicologia e a medicina. A compreensão da exposição do trabalhador a certos agentes passam pelas características físicas e/ou químicas dos agentes e pelo uso dessas ciências básicas. De acordo com o Ministério do Trabalho e Emprego, a classificação da natureza do perigo pode ser visualizada na Figura 8.

RISCOS FÍSICOS	RISCOS QUÍMICOS	RISCOS BIOLÓGICOS	RISCOS ERGONÔMICOS	RISCOS ACIDENTES
Ruído	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias Protozoárias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Fungos	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Frio	Neblinas	Parasitas	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Calor	Gases	Bacilos	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Pressões Anormais				
Umidade				

Figura 8 - Classe de Perigos conforme Ministério do Trabalho Emprego

Fonte: Anexo à Portaria 25, de 29 de dezembro de 1994 - Ministério do Trabalho e Emprego (adaptada)

2.5.1. AGENTES FÍSICOS

Os riscos físicos estão relacionados a formas de energia liberadas pelas condições dos processos e equipamentos a que será exposto ao trabalhador. Sua denominação habitual se manifesta por ruídos, vibrações, calor, frio, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, pressões anormais e umidade, produzidos por máquinas ou equipamentos e processos (FANTAZZINI, 2008).

2.5.1.1. RUÍDOS

As máquinas e equipamentos utilizados pelas empresas produzem ruídos que podem atingir níveis excessivos, podendo a curto, médio e longo prazo provocar sérios prejuízos à saúde do trabalhador.

O ruído é considerado um dos principais agentes agressivos nas atividades de caldeiraria pesada, podendo variar 85 a 93 o Nível de Ruído Contínuo Equivalente Leq².

De acordo com a fabricação de diferentes produtos, as fontes geradoras de ruídos sofrem variações em função dos inúmeros processos, podendo citar o lixamento de peças com ferramentas pneumáticas ou elétricas, batidas de marreta para conformação de peças, e, muitas vezes, o soldador fica exposto a ambientes ruidosos que nem sempre provém de suas atividades, mas do complexo sistema de uma organização de caldeiraria.

Dependendo do tempo de exposição, nível sonoro e da sensibilidade individual de cada pessoa, as alterações danosas poderão manifestar-se imediatamente ou gradualmente. Quanto maior o nível de ruído, menor deverá ser o tempo de exposição ocupacional, conforme demonstrado na Figura 9.

² Informações e valores observados pela autora na planilha de "Medições de Ruído" documento esse que atende o item 4.5.1. Monitoramento e Medição da OHSAS 18001 da empresa metalúrgica na cidade de Taubaté, no Estado de São Paulo.

NÍVEL DE RUÍDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Figura 9 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente de acordo com a NR 15
 Fonte: Anexo 1 da NR 15, Portaria 3.214/78 - Ministério do Trabalho e Emprego (adaptado)

As principais consequências da exposição ao ruído são:

Fadiga nervosa, alterações mentais, perda de memória, irritabilidade, dificuldade em coordenar idéias, hipertensão, modificação do ritmo cardíaco, modificação do calibre dos vasos sanguíneos, modificação do ritmo respiratório, perturbações gastrointestinais, diminuição da visão noturna e dificuldade na

percepção de cores. Além dessas consequências, o ruído atinge também o aparelho auditivo, causando a perda temporária ou definitiva da audição (GIMENES, 2009).

Medidas de proteção para ruído

Os projetos acústicos são atividades especializadas e devem ser buscadas preferencialmente, evitando-se o uso de proteção individual. Os projetos acústicos são, em geral, caros, e a decisão sobre sua implantação pode ser demorada. Até que sejam viabilizados e considerados eficazes, deve ser provida a proteção auricular, a qual também deverá ser permanente se as demais medidas forem inviáveis ou apenas parcialmente eficazes. Além disso, a proteção individual deve ser oferecida para todos os casos em que a exposição de jornada ultrapassar o nível de ação (SESI, 2007).

2.5.1.2. VIBRAÇÕES

Na indústria, é comum o uso de máquinas e equipamentos que produzem vibrações, as quais podem ser nocivas ao trabalhador.

Nos processos de fabricação de comportas, pontes rolantes e pórticos, o uso de ferramentas portáteis elétricas e pneumáticas com abrasivos é muito comum e as vibrações dessas máquinas são sentidas mais intensamente nas mãos e braços.

Esse processo, também conhecido como “lixamento”, tem como principal função o acabamento de uma peça.

O soldador executa pequenas atividades de lixamento na peça quando é necessário fazer o acabamento de algumas partes para iniciar um processo de soldagem, conforme demonstrado na Figura 10. A aplicação do lixamento se dá com máquinas elétricas ou pneumáticas, as quais caracterizam exposições às vibrações localizadas das mãos e dos braços.



Figura 10 – Soldador utilizando lixadeira em equipamento
Fonte: Lima, 2010

As vibrações podem ser classificadas em:

- ✓ **Vibrações de corpo inteiro:** são vibrações transmitidas ao corpo com o indivíduo na posição sentado (reclinado ou não), em pé ou deitado.
- ✓ **Vibrações localizadas:** são vibrações que atingem certas regiões do corpo principalmente mãos, braços e ombros (CUNHA, 2008).

As principais consequências da exposição com vibrações de corpo inteiro são:

Problemas na região dorsal e lombar, gastrointestinais, sistema reprodutivo, desordens nos sistema visual e vestibular; problemas nos discos intervertebrais e degenerações da coluna vertebral (CUNHA, 2008).

Medidas de proteção para vibração são:

Aquisição de equipamentos, ferramentas e acessórios novos, seleção de produtos que produzem níveis de vibração mais baixos, seleção de empunhaduras

antivibratórias, adequação da ferramenta à tarefa considerando-se as ferramentas disponíveis para a execução da mesma tarefa avaliar a possibilidade de seleção dos equipamentos mais adequados que impliquem em menor tempo de trabalho ou menores níveis de vibração, tarefas ou processos de trabalho novos com implantação de procedimentos de trabalho que minimizem a condição de exposição, aspectos relativos à implantação de procedimentos de manutenção voltados à redução dos níveis de vibração (SESI, 2007).

2.5.1.3. RADIAÇÕES IONIZANTES E NÃO-IONIZANTES

As radiações podem ser classificadas em dois grupos conhecidos por radiação ionizantes e radiação não-ionizantes. Tanto as radiações ionizantes quanto as não-ionizantes são formas de energia que são transmitidas por ondas eletromagnéticas e a absorção dessas radiações pelo organismo é responsável pelo aparecimento de diversas lesões.

As radiações ionizantes podem ser classificadas em radiação diretamente ionizante e radiação indiretamente ionizante.

Nas radiações diretamente ionizantes, as partículas carregadas ao se aproximarem de um átomo ou molécula irão atrair ou repelir o elétron orbital. Durante essa interação parte da energia da partícula é transferida para o átomo, arrancando o elétron de sua órbita e desacelerando-a. Por transferir a energia gradativamente, em atrações e repulsões sucessivas, as partículas carregadas são denominadas radiações diretamente ionizantes. Nessa categoria estão as partículas alfa e a beta. Nas radiações indiretamente ionizantes, o nêutron e as radiações eletromagnéticas por não possuírem carga elétrica não podem transferir sua energia por meio de atração ou repulsão dos elétrons orbitais. Em sua interação com o meio transferem parte ou a totalidade de sua energia para partículas carregadas, e estas é que irão ionizar o meio de forma semelhante a das radiações diretamente ionizantes. Por necessitar de uma partícula secundária para produzir a ionização, essas radiações são denominadas indiretamente ionizantes. Nessa categoria estão os raios gama e raios X (SOUZA, 2008).

As principais consequências da exposição das radiações ionizantes

O primeiro efeito, que ocorre quase instantaneamente após a irradiação causa alterações e interferem temporariamente nas funções celulares ou em casos mais extremos, causam a morte celular. Nas síndromes agudas das radiações, envolverão mais órgãos ou sistemas dependendo da dose recebida, e quanto maior a dose maior será o impacto sobre o organismo. Os sinais e sintomas comuns a todas as categorias são a ocorrência de náuseas e vômitos, mal-estar e fadiga, estado febril e contagem alterada de células sanguíneas. Em fase da doença manifestam-se as alterações que vinham se processando, desde a radiação, na pele, tecidos hematopoiéticos e no revestimento do intestino delgado. A radiação nos ovários ou testículos com doses fora dos limites podem levar à esterilidade temporária, e em doses mais elevadas, à infertilidade. Os tipos de câncer observados com maior frequência são aqueles afetando o sistema hematopoiético, os pulmões, a tiróide, os ossos e a pele (SOUZA, 2008).

Medidas de proteção para radiação ionizante

A radiação ionizante não pode ser detectada por nenhum dos sentidos humanos, sendo para tanto necessários instrumentos para sua detecção e quantificação. Os detectores de radiação podem ser usados para medição das taxas de dose de radiação, por meio de leituras instantâneas, ou para quantificação da dose, com leituras integradas no tempo total de exposição individual à radiação. São exemplos de detectores: câmara de ionização, detector geiger muller, detector de cintilação, caneta dosimétrica, filme dosimétrico e dosímetro termoluminescente. Como medida de proteção e ordem administrativa, devem-se seguir as regras de Diretrizes básicas de radioproteção do Conselho Nacional de Energia Nuclear CNEN. Seguem algumas medidas para proteção da radiação:

Otimização: todas as exposições devem ser mantidas tão baixas quanto razoavelmente exequível, levando-se em conta fatores sociais e econômicos;

Limitação da dose individual: as doses individuais de radiação para cada trabalhador e indivíduos do público não devem exceder os limites anuais de dose equivalente estabelecidos na norma;

Limitação da dose: Nenhum trabalhador deve ser exposto a radiação sem que seja necessário, sem que tenha conhecimento dos riscos e esteja devidamente treinado. Nas exposições de rotina, nenhum trabalhador deve receber, por ano, doses equivalentes superiores aos limites estabelecidos (SOUZA, 2008).

Medidas de proteção a radiação externa

As formas básicas de proteção contra a radiação externa são:

TEMPO: A dose recebida pelo indivíduo é diretamente proporcional ao tempo de exposição de radiação, desse modo quanto menos tempo ele permanece junto à fonte de radiação menor será a sua dose;

DISTÂNCIA: A dose varia aproximadamente com o inverso do quadrado da distância, então quanto maior a distância mantida entre o indivíduo e a fonte de radiação, menor é a dose recebida;

BLINDAGEM: Se o indivíduo tiver que trabalhar próximo à fonte por um longo período, a proteção mais eficiente é a blindagem da fonte de radiação ou a interposição de uma barreira (SOUZA, 2008).

Medidas de proteção à radiação interna

A radiação interna é decorrente da ingestão, inalação ou absorção percutânea de material radioativo, o qual em seu trânsito dentro do organismo humano e depois no local de deposição irá irradiando os tecidos até ser completamente eliminado do organismo. O tipo de controle ou de equipamento de proteção individual a ser adotado dependerá das características físico-químicas do radioisótopo. As medidas de proteções adotadas geralmente adotadas são: uso de roupas, máscaras, luvas e sapatos para prevenir a contaminação da pele e a inalação de gases, vapores ou partículas radioativas, manipulação de material radioativo em capelas ou sistemas enclausurados; sistema de ventilação local exaustora provido de dispositivo de purificação do ar (filtros, lavadores de gases) nos locais de manipulação e ventilação geral nas áreas de trabalho (SOUZA, 2008).

A radiação ionizante está presente nas atividades de caldeiraria e, quando solicitada em especificação técnica como: radiografia industrial com a exposição aos

raios X e Gama em tanques de aço inox, esses testes são considerados “ensaios de qualidade”, conhecidos como ensaios não destrutivos pelo fato de não danificar a peça. Esses ensaios somente serão feitos por técnicos especializados em radiologia industrial e os resultados devem atender todos os critérios estabelecidos pelo Conselho Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

O que distingue as radiações não ionizantes das radiações ionizantes é justamente sua incapacidade em produzir a ionização da matéria. Todavia, mesmo assim, possuem propriedades e energia suficiente para produzir danos à saúde e serem considerados riscos ambientais significativos. As radiações não ionizantes estão divididas em famílias dentro do seu espectro, são elas: microondas, radiação infravermelha, radiação ultravioleta, laser, radiação visível, ondas de rádio, ondas de frequência extra baixa e radiação solar (SESI, 2007).

A radiação não-ionizante é um agente presente nos processos de soldagem. O soldador sempre estará exposto à radiação no momento em que o arco elétrico da solda estiver aberto, conforme demonstrado na Figura 11, portanto, a não proteção dos olhos e pele podem causar queimaduras graves. Como exemplo de radiação não-ionizante, podem-se citar os raios laser, microondas, a radiação ultravioleta e a infravermelha, proveniente de operações em fornos ou de solda oxiacetilênica. Vale ressaltar que, quando o soldador realiza suas funções de soldagem, nesse processo há liberação da radiação ultravioleta (PEREIRA, 2008).

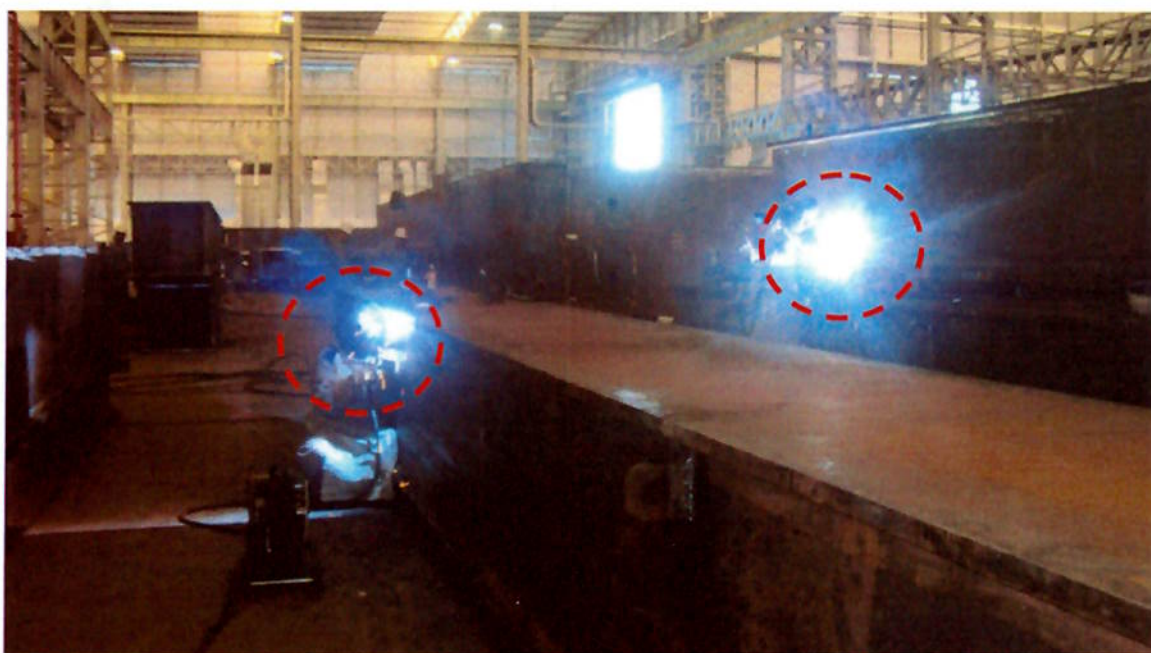


Figura 11 – Exposição do soldador com radiação não-ionizante (local demarcado)
Fonte: Lima, 2010

As principais consequências da exposição de algumas radiações não-ionizantes

Rádiofrequência e Microondas: Os efeitos à saúde são predominantemente térmicos, ou seja, aquecimento por absorção da radiação pelos tecidos;

Radiação Infravermelha: nos efeitos oculares de uma exposição não protegida à radiação infravermelha é uma das doenças ocupacionais mais antigas, relacionando uma ocupação a uma moléstia. Trata-se da “catarata do vidreiro”;

Radiação Ultravioleta: Seus efeitos serão sempre superficiais, envolvendo a pele e os olhos. Na pele, a radiação produz o eritema ou “queimadura solar”, sendo bem conhecida por experiência própria das pessoas. Nos olhos, produz-se uma queratoconjuntivite (inflamação fotoquímica da córnea e da conjuntiva ocular) muito dolorosa e granulosa os atingidos têm a sensação de areia nos olhos (SESI, 2007).

Medidas de proteção para radiação não-ionizante

Enclausuramento eletromagnético da fonte, intertravamento de proteção no caso de fontes de alto risco, uso de barreiras (chapas ou telas metálicas, devidamente aterradas), distanciamento da fonte (equipamentos, transmissores, antenas), automação dos processos, afastando o operador, redução das atividades nas proximidades da fonte, controle médico, blindar as fontes incandescentes fornos e estufas, prover-se de proteção ocular com as lentes de tonalidades adequadas e utilizar os cremes protetores solares de uso popular que também podem e devem ser utilizados ocupacionalmente (SESI, 2007).

2.5.1.4. CALOR

A exposição ao calor ocorre em muitos tipos de indústrias, mas prevalece naquelas que implicam alta carga radiante sobre o trabalhador, e essa é a parcela frequentemente dominante na sobrecarga térmica que vem a se instalar. Todavia, muitas atividades com carga radiante moderada, acompanhadas de altas taxas

metabólicas (trabalhos extenuantes ao ar livre), também podem oferecer sobrecargas inadequadas (SESI, 2007).

A avaliação da sobrecarga térmica pode ser verificada, entre outros, pelo índice chamado Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo IBUTG, que também é o índice legal, previsto na portaria 3.214/78 da Norma Regulamentadora NR-15 no Anexo 03. O IBUTG também está relacionado com o tipo de atividade desenvolvida LEVE, MODERADA e PESADA, que pode ser analisada por classe ou por tarefa (quantificando a tarefa em Kilograma por hora kcal/h).

Para alguns processos de soldagem é necessário o aquecimento de parte da peça, observar na parte demarcada das Figuras 12 e 13 , quando necessário, podendo ser aquecida toda a sua estrutura física por meio de maçarico ou forno, isso se faz necessário para atender critérios de processo e qualidade no momento da soldagem.

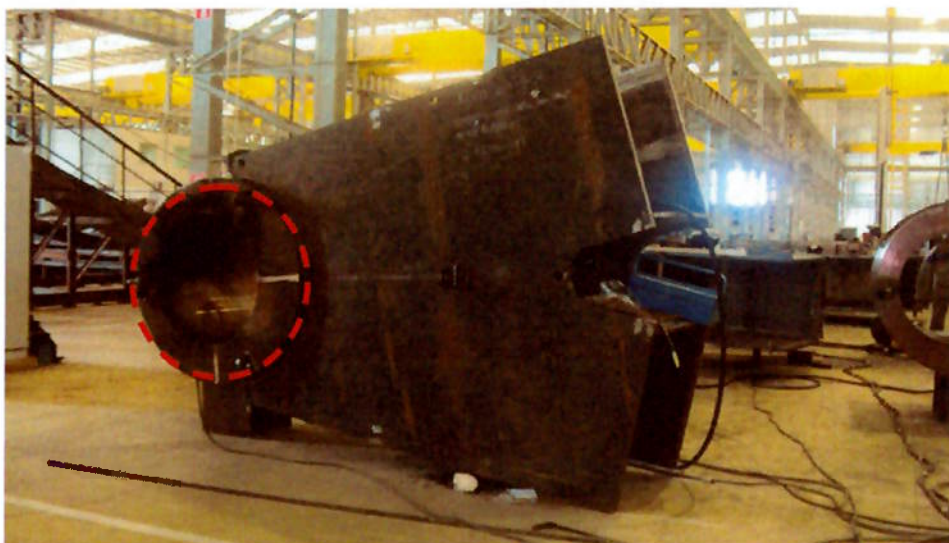


Figura 12 – Soldagem externa do equipamento, aplicação da solda no local pontilhado, ambiente pré-aquecido em forno
Fonte: Lima, 2010



Figura 13 – Soldagem interna do equipamento, aplicação da solda no local pontilhado ambiente pré-aquecido em forno
Fonte: Lima, 2010

As principais consequências que as altas temperaturas podem provocar são:

À medida que o calor ambiente aumenta, o organismo dispara certos mecanismos de troca térmica para manter a temperatura interna constante, sendo os principais mecanismos de defesa contra a sobrecarga térmica a vasodilatação periférica e a sudorese. Seguem abaixo algumas doenças provocadas pela exposição ao calor, são elas: Golpe de calor (Apoplexia devido ao calor), Síncope do calor, Cãibras de calor, Edema do calor, Fadiga transitória e crônica pelo calor, Erupção cutânea e esgotamento aniódrico pelo calor (SOUZA, 2009).

Medidas de proteção adotadas para calor são:

Blindar as fontes radiantes, reduzir a área exposta da fonte, reduzir temperaturas de trabalho, eliminar toda perda ou geração desnecessária de calor

para o ambiente, usar barreiras refletivas entre a fonte e o trabalhador, maximizar a distância da fonte ao trabalhador, aumentar a velocidade do ar sobre o trabalhador e vestimentas adequadas para proteção do calor (ESTON, 2008).

2.5.1.5. FRIO

O Brasil, país de clima tropical, predomina durante o ano, um calor abundante, portanto, quase não há exposição a frio, fato que não é observado em países de clima temperado. As baixas temperaturas serão evidenciadas em locais de trabalho com temperatura controlada, podendo citar as câmaras frias de frigoríficos.

As principais consequências relacionadas com as baixas temperaturas podem provocar transtornos como:

O efeito direto do frio é o resfriamento dos tecidos. O resfriamento pode ser induzido pelo esfriamento do corpo todo, esfriamento das extremidades, esfriamento da pele por convecção, esfriamento da pele por condução (contato com superfície fria) e esfriamento do tracto respiratório pela inalação de ar frio. As doenças relacionadas ao frio são: Hipotermia, Geladura ou Queimadura do Frio e Síndrome de Imersão “Pés de Imersão” ou “Pés de Trincheira” (SOUZA, 2009).

Medidas de proteção relacionadas ao frio

Evitar atividade contínua com a pele desprotegida, adotar o uso de luvas de mitene, prover sala de descanso aquecido, revestir partes metálicas com isolante térmico, evitarem trabalhos com roupas úmidas e prever troca de roupa e tratamento para hipotermia, fornecer roupa isolante térmica, introduzir sistema de aquecimento artificial das mãos e prover termômetro para monitoramento da temperatura (SOUZA, 2008).

2.5.1.6. PRESSÕES ANORMAIS

No Brasil não temos muitos locais de altitudes elevadas, no entanto algumas atividades expõem os trabalhadores a pressões acima da normal em trabalhos de mergulho e em tubulões pressurizados.

As principais consequências de exposição a pressões anormais são:

O corpo é constituído de muitas cavidades pneumáticas e o sangue é uma solução que se presta para o transporte de gases, sofre muito com as variações de pressão, que alteram o volume dos gases, bem como a solubilidade dos gases no sangue. Seguem abaixo algumas doenças relacionadas a pressões anormais: Barotrauma, embolia traumática pelo ar e embriaguês das profundidades (POSSEBON, 2008).

Medidas de proteção para pressões anormais:

Estabelecer critérios para o planejamento das compressões e descompressões, conforme anexo 06 da norma regulamentadora Norma Regulamentadora NR 15, sinalizar os locais de trabalho sob pressão, inspeção médica antes da jornada de trabalho e executar treinamento para operadores (POSSEBON, 2008).

2.5.1.7. UMIDADE

As atividades ou operações executadas em locais alagados ou encharcados, com umidade excessiva, capazes de produzir danos à saúde dos trabalhadores, são consideradas “situações insalubres” e devem ter a atenção dos prevenicionistas por meio de verificações realizadas nesses locais, sendo necessários estudos para implantação de medidas de controle (SESI, 2007).

As principais consequências da exposição à umidade são:

Doenças do aparelho respiratório, quedas, doenças de pele e doenças circulatórias (SESI, 2007).

Medidas de proteção a exposição de umidade são:

Estudo de modificações no processo do trabalho, colocação de estrados de madeira e ralos para escoamento, treinamento, monitoramento e acompanhamento médico, fornecimento do Equipamento de Proteção Individual EPI (botas, avental e luvas de borracha para os trabalhadores de cozinhas, limpeza) (SESI, 2007).

2.5.2. AGENTES QUÍMICOS

Os agentes químicos atuam devido à presença de substâncias, compostos ou produtos em concentrações, relativamente elevadas, na forma de particulados sólidos ou líquidos, gases e vapores (TORLONI, 2003).

2.5.2.1. POEIRAS

Aerodispersóide, gerado mecanicamente, constituído por partículas sólidas formadas pela ruptura mecânica de um sólido. Exemplo: aerossol formado na moagem de rochas no lixamento de madeiras ou metais, no manuseio de grãos, etc (informação da aula) ³.

³ Informações fornecidas pelo arquivo aula (Curso_b_sico-79_slides) Curso de proteção respiratória do Professor Mauricio Torloni, em 25 de julho de 2008.

2.5.2.2. FUMOS

Aerodispersóide, gerado termicamente, constituído por partículas sólidas formadas pela condensação e solidificação de vapores produzidos pela volatilização de substâncias sólidas fundidas. Frequentemente essa volatilização é acompanhada de reação química, como a oxidação. Exemplo: aerossol formado na operação de soldagem de metais ou plásticos e na fundição de metais, etc. (informação da aula) ³

FUMOS METÁLICOS

Segundo Torloni e Vieira (2003), os fumos são aerodispersóides gerados termicamente, constituídos por partículas sólidas formadas por condensação de vapores, geralmente após volatilização de substâncias sólidas fundidas.

A geração de fumos metálicos normalmente é acompanhada de reação de oxidação do metal de modo que as partículas presentes são os óxidos metálicos.

Durante a atividade de solda, além dos fumos metálicos, conforme demonstrado na Figura 14 é gerado a seguir de uma variedade de gases e vapores; os mais relevantes na toxicologia ocupacional são o monóxido de carbono, o ozônio e o nitrogênio.



Figura 14 – Soldagem externa da comporta, local pontilhado fumos metálicos provenientes do processo de soldagem
Fonte: Lima, 2010

2.5.2.3. NÉVOAS

A névoa é uma suspensão de partículas líquidas no ar, que são formadas por ruptura mecânica de um líquido. Na pintura *spray*, utilizando-se tinta com solvente orgânico. Nesse caso a névoa é formada pelas gotículas do solvente orgânico, que contêm pigmento, secante e outros componentes da tinta (TORLONI, 2003).

2.5.2.4. GASES

Chamam-se gases as substâncias que a 25 graus centígrados e pressão barométrica de 760 mm de Hg encontram-se no estado gasoso. Um gás pode ser

liquefeito por resfriamento ou aumento da pressão ou, então, por combinação de ambos os processos. Alguns gases são: monóxido de carbono, dióxido de carbono, nitrogênio, fosfina, arsina, fosfogênio (SESI, 2007).

2.5.2.5. VAPORES

Quando uma substância normalmente é líquida ou sólida a 25 graus centígrados e 760 mm de Hg e passa ao estado gasoso por mudanças de temperatura ou pressão, ou ambos ao mesmo tempo, dizemos que se trata de um vapor. Logo, um vapor é um gás, que está próximo do seu ponto de condensação. Alguns exemplos incluem vapores de benzeno, tolueno, percloroetileno, metanol, mercúrio, disulfeto de carbono, acetona etc. Os gases e vapores são classificados, segundo a sua ação sobre o organismo humano, em três grupos importantes: (SESI, 2007).

- ✓ Irritantes
- ✓ Anestésicos
- ✓ Asfixiantes

Para avaliar o potencial tóxico das substâncias químicas, alguns fatores devem ser levados em consideração:

- ✓ Concentração: quanto maior a concentração, mais rapidamente seus efeitos nocivos manifestar-se-ão no organismo;
- ✓ Índice respiratório: representa a quantidade de ar inalado pelo trabalhador durante a jornada de trabalho;
- ✓ Sensibilidade individual: o nível de resistência varia de indivíduo para indivíduo;
- ✓ Toxicidade: é o potencial tóxico da substância no organismo;
- ✓ Tempo de exposição: é o tempo que o organismo fica exposto ao contaminante (FANTAZZINI, 2008).

Medidas de proteção para riscos químicos

As medidas de controle sugeridas abaixo dão noções do que podem ser adotados como medidas de controle de agentes químicos no organismo humano, pois existe uma grande quantidade de produtos químicos em uso e as medidas de proteção devem ser adaptadas a cada tipo composição química: ventilação e exaustão do local, armazenamento adequado, substituição do produto químico utilizado por outro menos tóxico; redução do tempo de exposição e estudo de alteração de processo de trabalho, treinamento e controle médico e programa de proteção respiratória, máscara de proteção respiratória para poeiras, gases e fumos, conforme demonstrado na Figura 15, luvas, aventais e botas de borrachas, creme de proteção e óculos de segurança com vedação (ESCOLA POLITÉCNICA, 2008).

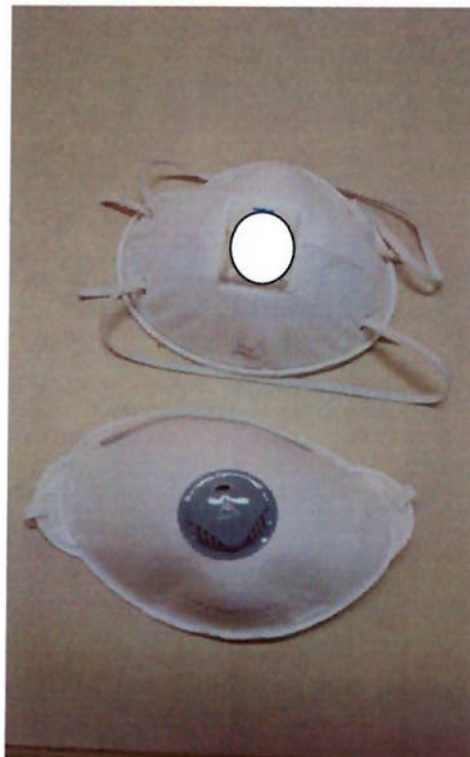


Figura 15 – Respiradores descartáveis tipo PFF2 para proteção contra os riscos dos fumos metálicos na função do soldador
Fonte: Lima, 2010

Numa fabricação de pontes rolantes, pórticos e comportas, os riscos químicos estão presentes nas seguintes atividades: acabamento de peças na caldeiraria, com uso juntamente de lixadeiras e abrasivos e jateamento com granalha de aço, gerando poeiras inaláveis, execução de soldagem nas peças de

fabricação dos produtos, gerando fumos metálicos e outros gases, absorção pela pele de óleos minerais para lubrificação de peças, nos processos de usinagem, acabamento da peça, por meio do processo de pintura, gerando névoas e vapores de produtos químicos, conforme especificação da Ficha de Segurança do Produto Químico – FISPQ.

2.5.3. AGENTES BIOLÓGICOS

De acordo com a Norma Regulamentadora NR 09 no item 9.1.5.3 consideram-se agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus entre outros.

A exposição aos agentes biológicos dispersos por via aérea ocorre quando o doente ou portador, quando fala, tosse ou espirra, dispersa agentes etiológicos de doenças de transmissão aérea. Deste modo, qualquer trabalhador da saúde pode estar exposto a esses agentes quando em contato com o doente ou portador, ao entrar em ambientes contaminados, ou ainda ao realizar procedimentos nestas pessoas (GREGORCIC, 2008).

Medidas de proteção dos riscos biológicos

Cuidados com a higiene pessoal, desenvolvimento de metodologia cada vez mais eficientes de saneamento básico, cuidados com a ingestão de água e alimentos, vacinação, evitar locais com muito trânsito de pessoas e com ventilação insuficiente.

Na indústria metalúrgica, a presença dos riscos biológicos poderá manifestar-se nas áreas e atividades de apoio a produção, podendo citar: os restaurantes, os ambulatórios, a limpeza da Estação de Tratamento de Esgoto e assim como das galerias.

2.5.4. RISCOS ERGONÔMICOS

A ergonomia tem por objeto o trabalho, mas é preciso reconhecer que a palavra “trabalho” abrange várias realidades, como mostra seu uso corrente. É utilizada, conforme o caso, para designar as condições de trabalho (trabalho penoso, trabalho pesado...), o resultado do trabalho (um trabalho malfeito, um trabalho de primeira...) ou a própria atividade de trabalho (fazer seu trabalho, um trabalho metucioso, estar sobrecarregado de trabalho...) (SZNELWAR, 2009).

A Norma Regulamentadora NR 17 estabelece parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. Esses parâmetros podem ser mais bem avaliados por meio da análise ergonômica do trabalho, devendo abordar, no mínimo as condições de trabalho.

Os riscos ergonômicos estão presentes na maioria das atividades desenvolvidas pelo soldador. Para realizar os processos de solda quase sempre as condições ergonômicas são adversas, ou seja: as posições do corpo: sentado, deitado, ajoelhado, de pé, e todas deverão ser acompanhados de conforto.

Muitas vezes é necessário o trabalhador se adaptar à tarefa e ao processo, conforme demonstrado na Figura 16. É nesse momento que existe a necessidade de buscar alternativas de medidas de controle; um bom exemplo é em peças pequenas: colocar soldadores de porte físico pequeno e implementar acessórios que colaborem com seu conforto na soldagem de peças. São exemplos de acessórios: as joelheiras e almofadas, mantas de raspa, quando necessário.



Figura 16 – Soldagem externa de equipamento, soldador em posição ajoelhada em uma almofada de raspa e agachado para melhor posição do local da aplicação da solda.
Fonte: Lima, 2010

2.5.5. RISCOS DE ACIDENTES

Os riscos de acidentes são comuns nas atividades desenvolvidas pelo soldador de uma caldeiraria pesada, podendo afirmar que parte desses riscos se enquadram como atividades altamente perigosas. Caso não sejam adotadas as medidas de controle com eficiência, pode resultar em acidentes graves, são exemplos as atividades: movimentação de carga pesada usa de acessórios de içamento, trabalho em diferença nível, conforme demonstrado na Figura 17, manuseio de lixadeiras com discos abrasivos; atividades essas que fazem parte da montagem das peças de uma comporta.



Figura 17 – Soldagem externa da comporta, soldador em exposição a diferença de nível, local demarcado
Fonte: Lima, 2010

2.5.5.1. RISCOS DE ACIDENTES, ERRO E FALHA HUMANA NO PROCESSO

a) Riscos de acidentes e erro humano

Segundo Ferraz (2008), a perspectiva da pessoa nos leva à filosofia do ato inseguro, em que o indivíduo é a causa do acidente e escolhe entre o comportamento seguro e o inseguro.

Na rotina da função de um trabalho ou até mesmo fora do trabalho, o risco de queda de mesmo nível, ou seja, caminhar pelo chão, pode proporcionar incidentes. O indivíduo poderá tropeçar, porém, não necessariamente cair, mas tomar um susto ou mesmo sofrer um acidente, com consequências de perda de

tempo ou até danos materiais e humanos. Muitas vezes o trabalhador subestima o risco e toma decisão por inúmeros motivos. Alguns exemplos são citados: excesso de experiência com dizeres 'nunca aconteceu comigo', 'pressa', 'falta de paciência', 'cansaço', 'esquecimento' e outros. Nesse caso, diz-se que aconteceu um erro humano. Daí a importância de se entender e aplicar as medidas de controle necessário para evitar acidentes.

A decisão de escolha para comportamentos seguros em ambientes de trabalho que apresentam dificuldades de acesso, como exemplo: os trabalhos executados de soldagem dentro da comporta, condições de trabalho que dá chance do trabalhador não se importar com as pausas de trabalho, visto que ele terá que fazer esforço de sair e entrar numa comporta com mais de 2 m de altura, conforme é demonstrado na Figura 18, dando chance para tomada de decisões; e podendo, muitas vezes, facilitar o erro humano. O ambiente de trabalho na fabricação das comportas, conforme demonstrado na Figura 16 apresenta condições ergonômicas inadequadas, e esta situação é citada por Couto (1994) como um dos fatores para o erro humano.



Figura 18 – Soldagem interna da comporta, soldador em exposição a ambientes semiconfinados e acesso interno por escada interna e externa, dificuldade de acesso.
Fonte: Lima, 2010

COUTO (1994) cita seis fatores para uma análise de erro humano no trabalho, que são:

1. falta de informação;
2. motivação incorreta;
3. condições ergonômicas inadequadas;
4. deslizes;

5. falta de aptidão física ou mental;
6. falta de capacidade.

Na operação de soldagem, esses riscos estão presentes e muitas vezes estão relacionadas com o comportamento humano em realizar a operação de maneira correta ou não. O deslize do esquecimento de executar o aterramento elétrico da máquina de solda pode gerar um choque elétrico. Como proposta de medida de controle administrativa é necessário desenvolver um *check list* para iniciar o trabalho, verificando vários itens importantes para a realização de soldagem segura, inclusive a verificação do aterramento da máquina de solda.

b) Riscos de acidentes e falha humana no processo

A avaliação da contribuição humana ao risco deve fazer parte de todo bom projeto de engenharia. Muitas análises de impactos e de riscos falham ao supor que a falha humana se dá inconscientemente, por esquecimento, em lugar de por uma escolha consciente, porém errada, de uma ação (tomada de decisão). Os profissionais que realizam esse tipo de análise devem estar cientes dos fatores comportamentais envolvidos em qualquer ato perigoso. O ajuste pessoa-tarefa deve ser alcançado nos dois sentidos: adaptar a tarefa à pessoa (pelo projeto do equipamento/*hardware* e dos procedimentos/*software*), bem como a pessoa à tarefa (pela seleção e treinamento) (SZNELWAR, 2009).

Segundo a Norma Regulamentadora NR 09 no item 9.3.5 - *Das medidas de controle*, no tocante a adoção de medidas de controle no propósito da eliminação, minimização de um risco de acidente é sempre possível na projeção de novos processos, máquinas e atividades e na melhoria contínua dos processos existentes. Na avaliação das medidas de controle, é importante levantar os históricos de erro e falha humana para um determinado processo, máquina, atividade e buscar melhoria para não dar a chance à falha humana.

Para os processos de caldeiraria, um exemplo de melhoria são as máquinas para prensagem de peças, podendo citar a guilhotina, calandra, dobradeira e prensas. Esses equipamentos, atualmente, devem obedecer ao Programa de Prevenção de Riscos de Prensas e Similares – PPRPS. As aquisições de novos equipamentos devem atender requisitos legais e os antigos devem ser adequados.

Com esse nível de proteção mecânica, elétrica, hidráulica está havendo um grande avanço na prevenção de amputação de membros e até mesmo do corpo inteiro.

No passado, de acordo com a máquina e o processo a produzir, o trabalhador tinha a possibilidade de se expor a riscos de acidentes, porque o processo das máquinas dava chances para falhas humanas, mas nos dias de hoje, na maioria das vezes, os projetos de máquina incorporam proteções, diminuindo a situação para falha humana.

2.6. TÉCNICAS DE IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS E PERIGOS

Os processos de identificação de perigos e de avaliação e controle de riscos ambientais variam grandemente de uma indústria para outra, indo de simples avaliações a complexas análises quantitativas que se utiliza de extensa documentação e tecnologia. A organização deve planejar, identificar, avaliar e controlar os riscos ambientais de seus processos, que se ajustarão às necessidades e às situações dos ambientes de trabalho, e que auxiliarão na conformidade com todos os requisitos legais.

Existem técnicas que podem ser utilizadas para a identificação de perigos e avaliação de riscos, que são:

- ✓ Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), conforme a NR 09;
- ✓ Mapa de risco ambiental, conforme a Portaria n° 25 de 29 de dezembro de 1994;
- ✓ *WhatIf* (O que/Se);
- ✓ Análise de Modos de Falha e Efeitos (AMFE) ou *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA);
- ✓ Análise de Operabilidade de Perigos – *HAZARD and Operability Studies* (HAZOP);
- ✓ Análise de árvore de eventos (AAE) – *Event Tree Analysis* (ETA);
- ✓ Análise de causas e consequências (ACC);
- ✓ Análise de árvore e falhas (AAF) - *Fault Tree Analysis* (FTA);
- ✓ Análise Preliminar de Perigos (APP);

- ✓ Análise Preliminar de Riscos (APR).

Entre outras ferramentas que podem auxiliar na identificação, para qualquer um dos métodos, são necessários:

- ✓ Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ ou MSDS – *Material Safety Data Sheet*);
- ✓ Legislações aplicáveis;
- ✓ *Cheklists*, etc.

2.6.1. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS "APR" E ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS "APP"

A APP e a APR são técnicas de origem norte americana, relacionadas aos programas de Segurança Militar e é exigida pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos desde o ano 1984. Essa análise surgiu primeiramente da revisão feita em sistemas de mísseis com grandes perigos de operação, ou seja, tornando-a de alto risco, e foi desenvolvida para prevenção contra o uso desnecessário de materiais, processos e procedimentos de alto risco, tendo por objetivo assegurar o uso de medidas de controle (OLIVEIRA, 2009).

Para Mezadri (2009), a análise preliminar de perigos (APP) consiste no estudo realizado durante a fase de concepção ou no desenvolvimento de um sistema com o fim de se determinar os riscos que poderão estar presentes na fase operacional.

Segundo De Cicco e Fantazzini (1981) apud Simão (2008), a análise preliminar de riscos (APR) consiste no estudo, da fase de concepção ou desenvolvimento prematuro de um novo sistema, com o fim de se determinar os riscos que poderão estar presentes na sua fase operacional.

A APR é, portanto, uma análise inicial "qualitativa", desenvolvida na fase de projeto e desenvolvimento de qualquer processo, produto ou sistema, possuindo especial importância na investigação de sistemas novos de alta inovação e/ou pouco conhecidos, ou seja, quando a experiência em riscos na sua operação é carente ou deficiente. Apesar das características básicas da análise inicial, é muito útil como

ferramenta de revisão geral de segurança em sistemas já operacionais, revelando aspectos que às vezes passam despercebidos.

A técnica da Análise Preliminar de Riscos (APR) ou também denominada de Análise de Riscos, que consiste em identificar todos os perigos envolvidos na realização de uma atividade, função ou serviço para posterior avaliação e adoção das medidas de controle e que, agregada ao conceito de gerenciamento de risco, pode resultar numa significância de pontuação sendo baixa, média e alta. O gerenciamento de risco visa identificar, avaliar, eliminar, reduzir e/ou controlar os riscos na instalação industrial ou em novos empreendimentos.

O gerenciamento de risco pode ser entendido como o processo de tomada de decisão que visa minimizar as consequências de possíveis eventos negativos no futuro, ou em outras situações, maximizarem os benefícios de possíveis eventos positivos. De acordo com essa definição, é possível constatar que o gerenciamento de riscos tem forte relação com o processo de planejamento e controle, sendo, então, uma abordagem pró-ativa para identificar riscos potenciais, analisá-los e planejar as respostas necessárias.

A classificação de perigos, ou seja, a determinação da intensidade do risco é uma ferramenta que pode ajudar na prevenção de acidentes, pois, enquanto a identificação de perigos apenas os enumera, a classificação de riscos fornece várias probabilidades de ocorrência dos eventos relacionadas aos perigos identificados e sua severidade.

Quanto mais rápido os problemas forem identificados, mais efetivas serão as medidas corretivas visando a prevenção de acidentes. O acompanhamento e controle realizado por meio de coleta e análise de dados busca maior eficácia, garantindo que o planejamento seja executado (LIMA, 2008).

Determinar os pontos vulneráveis da organização é fundamental para que possa ser elaborado um plano de ação adequado. Para conhecer as vulnerabilidades é necessário que, após a identificação e análise de cada risco da organização, seja feita uma avaliação que permita a graduação dos riscos encontrados.

Além disso, o controle vem de encontro às necessidades da organização na intenção de alcançar metas estabelecidas pela empresa e objetivos globais, setoriais

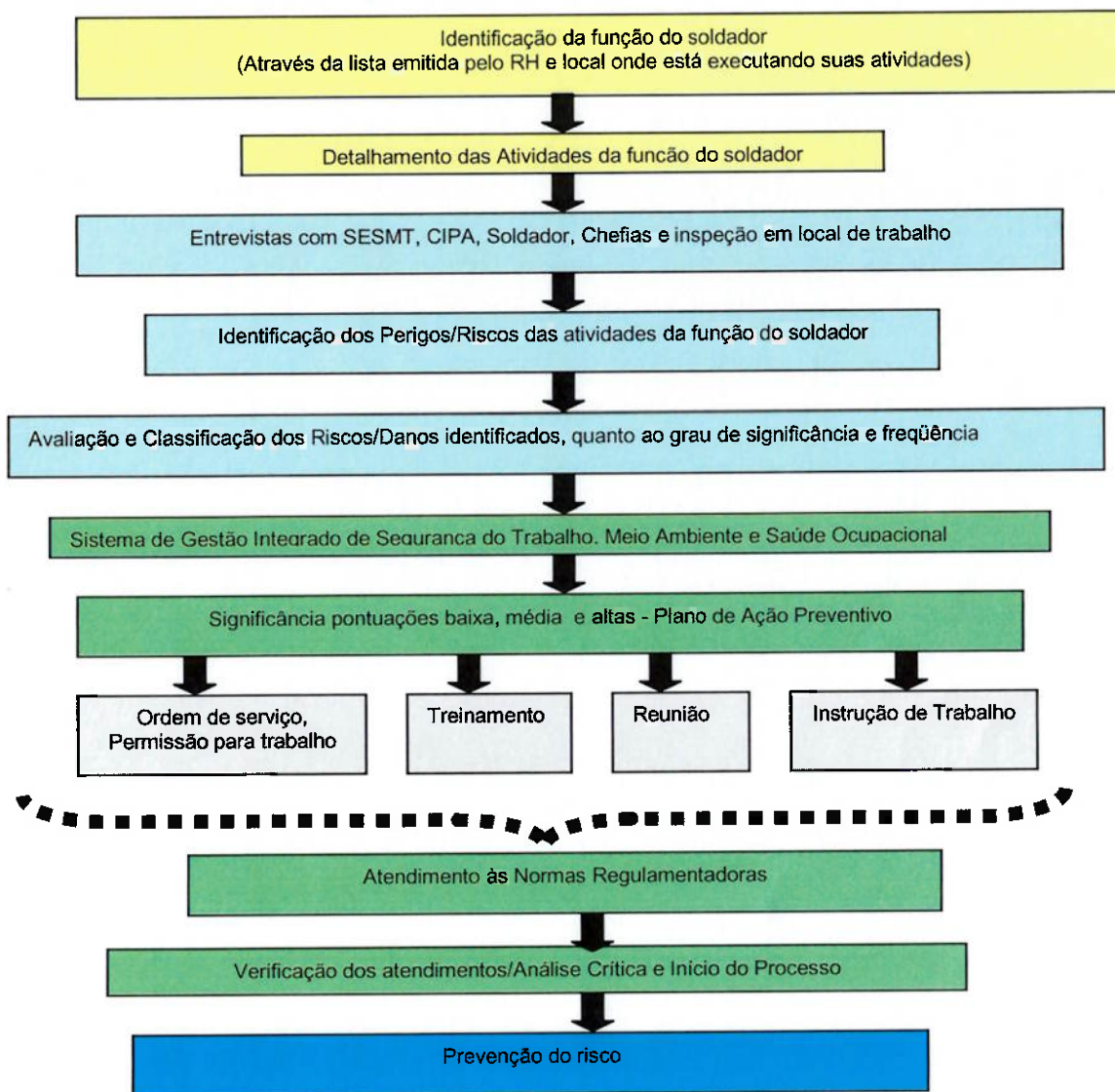
e específicos e também integrando nos moldes específicos do PDCA *Plan* (Planejar), *Do* (Executar), *Check* (Verificar), *Act* (Agir).

2.7. HISTÓRICO DO GERENCIAMENTO DE RISCO

Em 1950, na Europa e nos Estados Unidos, as empresas, procurando reduzir suas despesas com seguros, passaram a definir metodologias no sentido de aumentar o grau de proteção em relação aos riscos associados. Essa ideia de aumentar a proteção e diminuir as despesas com seguros foi chamada de Gerência de Riscos (SIMÕES, 2009).

2.7.1. GERENCIAMENTO DE RISCO DA FUNÇÃO DE SOLDADOR

O gerenciamento de risco da função de um soldador ⁴ utilizando a Análise Preliminar de Risco é gerenciado conforme o roteiro da Figura 19.



Legenda:

As cores abaixo identificam as fases da aplicação do PDCA no roteiro para gerenciamento da função do soldador.

P, planejar
 D, fazer
 C, verificar
 A, agir

Figura 19 – Roteiro para gerenciamento de riscos na função do soldador
Fonte: Ackermann, 2008, (adaptado)

⁴ Informações observadas pela autora da função de um soldador na caldeiraria pesada do ramo da metalurgia na cidade de Taubaté, no Estado de São Paulo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Conforme o objetivo deste trabalho que é o propósito de identificar e avaliar os riscos e perigos das atividades da função do soldador pela Análise Preliminar de Riscos APR, numa indústria metalúrgica nos ambientes de Caldeiraria Leve, Caldeiraria Média I, Caldeiraria Média II, Caldeiraria Pesada I e Caldeiraria Pesada II, as técnicas de soldagem utilizada é o MIG MAG e os gases utilizados são misturas, contendo 25% de argônio e 75% CO². (informação verbal) ⁵, solda esta que tem a função na fabricação de ponte rolante, pórticos e comportas, equipamentos esses que fazem parte da estrutura da usina hidroelétrica Santo Antônio na cidade de Porto Velho, no Estado de Rondônia.

A metodologia aplicada para identificar, analisar e determinar os riscos da função do soldador é “APR” Análise Preliminar de Risco, esse método é uma experiência praticada e implementada numa indústria metalúrgica de Caldeiraria Pesada na cidade de Taubaté, no Estado de São Paulo.

O ambiente de trabalho que o soldador exerce suas atividades é constituído das seguintes condições: telhado em estrutura metálica com pé direito de 19 m, piso cimentado, paredes de alvenaria e estrutura metálicas. Nesse ambiente e conforme as necessidades do processo utilizam-se máquinas de solda, arames para soldagem, ferramentas pneumáticas elétricas para pequenos acabamentos, ferramentas manuais, o soldador quando é habilitado e autorizado utiliza a ponte rolante para executar pequenas manobras na movimentação de peças.

O presente estudo foi desenvolvido, enfatizando as seguintes condições:

- ✓ Levantamento dos requisitos legais das normas regulamentadoras;
- ✓ Investigação dos processos para fabricação de comportas, pontes rolantes e pórticos, numa caldeiraria pesada, por meio de entrevista com a área de método e processo, soldadores e membros da CIPA e SESMT, registros fotográficos e baseando-se na classificação por grupos de risco apresentando na Figura 08

⁵ Informações fornecidas pelo técnico especialista em solda, da empresa de Caldeiraria Pesada, na cidade de Porto Velho, no Estado de Rondônia, em 25 de maio de 2010.

Classe do Risco conforme Ministério do Trabalho Emprego e da ABNT NBR 14280:2001.

- ✓ Levantamento dos históricos dos últimos 12 meses quanto às ocorrências de acidentes, incidentes e relatórios de não conformidades;

Foram observadas as atividades e utilizando a ferramenta Análise Preliminar de Risco agregado a técnica de gerenciamento de risco com as seguintes etapas:

Identificação dos perigos/riscos das atividades da função do soldador

A identificação do perigo, conforme a Figura 20, é também considerado o levantamento a antecipação e reconhecimento do risco, nessa parte da APR é constituída dos seguintes campos:

- a) Código do Perigo, este campo é desenvolvido os códigos por grupo de riscos, e subgrupo conforme a Classificação de riscos citado na Figura 08 e nos grupos de acidentes da classificação da ABNT NBR 14280;
- b) Descrição do perigo, este campo é a identificação e reconhecimento dos perigos, que possam ocorrer relacionados à exposição com os agentes físicos, químicos, biológicos, mecânicos (de acidentes) e ergonômicos na função do soldador;
- c) Causas do perigo são processos, atividades, máquinas, equipamentos, ferramentas, dispositivos, atividades, causadoras ou fontes do perigo;
- d) Possíveis lesões que podem ocorrer, caso não adotem as medidas de controle, classificados como danos primários.

IDENTIFICAÇÃO DO PERIGO (Antecipação e reconhecimento)			
Código do perigo	Descrição do perigo	Causas do perigo	Possíveis efeitos/lesões com a exposição ao perigo (Danos primários)

Figura 20 – Identificação do perigo
Fonte: Utilizado na metalúrgica de Taubaté/SP, (adaptado)

Análise e determinação do risco

O campo análise e determinação do risco inserido na APR são demonstrados na Figura 21, que determina e resulta numa pontuação compreendendo se o risco é tolerável ou não pela organização, para uma melhor compreensão como são constituídos os demais:

ANÁLISE E DETERMINAÇÃO DO RISCO						
Medidas de controle	Avaliação do risco		Frequencia	Classificação do risco (Severidade)	Probabilidade da ocorrência de dano/lesão	Significância da pontuação
	Qualitativa (marcar com "X")	Quantitativa (Colocar o valor)				
- Proteção Coletiva			1 = Eventual	1 = Limitado	1 = Pequena	Tolerável (3 a 5)
- Administrativas/Organizacional			2=Intermitente	2 = Crítico	2 = Média	Média (6 e 7)
- Proteção Individual			3 = Contínua	3= Emergencial	3 = Grande	Alta (8 e 9)

Figura 21 – Análise e determinação do risco

Fonte: Utilizado na metalúrgica de Taubaté/SP, (adaptado)

a) Medidas de controle

As medidas de controle/proteção devem ser consideradas, sempre que tecnicamente aplicável:

- ✓ Medidas de Proteção Coletiva - eliminação ou redução dos riscos com adoção de proteção coletiva, eliminação/substituição de processos e materiais perigosos;
- ✓ Medidas Administrativas e Organizacional - organização do trabalho mantendo a ordem e a limpeza, sinalização de áreas, máquinas e equipamentos; treinamento e outras medidas administrativas aplicáveis;
- ✓ Medidas de Proteção Individual - sempre que as medidas de proteção coletiva não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho para atender a situações de emergência.

b) Avaliação dos riscos entende por:

- ✓ Avaliações qualitativas indicar na coluna respectiva com X;
- ✓ Avaliações quantitativas, se existir, indicar os valores. Para riscos físicos e químicos que aplicam as avaliações quantitativas.

c) Frequencia de Exposição ao risco

Analisar realmente a frequência de exposição ao perigo/risco, conforme apresentando na Figura 22, analisando se é eventual, intermitente ou contínua e indicar a pontuação.

FREQUENCIA DE EXPOSIÇÃO AO RISCO		PONTUAÇÃO
EVENTUAL	Exposição de <u>até 1 hora</u> diária	1
INTERMITENTE	Exposição <u>entre 1 e 6 horas</u> diárias.	2
CONTÍNUA	Exposição <u>superior a 6 horas</u> diárias.	3

Figura 22 – Frequencia de exposição ao risco

Fonte: Utilizado na metalúrgica de Taubaté/SP, (adaptado)

d) Classificação do risco quanto a sua “Severidade”

Na Figura 23, é analisado e realizado empiricamente, com base na experiência dos avaliadores, a classificação do risco quanto a sua “severidade”.

CLASSIFICAÇÃO DO RISCO (SEVERIDADE)		PONTUAÇÃO
LIMITADO	Danos até U\$5000, lesões leves ou com até 15 dias de afastamento, ou doenças reversíveis	1
CRÍTICO	Danos entre US\$ 5000 e U\$70000, indenizações, lesões com afastamento superior a 15 dias e doenças ocupacionais irreversíveis.	2
EMERGENCIAL	Severa degradação do ambiente de trabalho, com perda de máquinas e equipamentos e instalações. Lesões mediatas graves, podendo resultar em invalidez permanente, morte e indenizações	3

Figura 23 – Classificação do risco

Fonte: Utilizado na metalúrgica de Taubaté/SP, (adaptado)

e) Probabilidade da ocorrência

A probabilidade da ocorrência está diretamente relacionada com os históricos de ocorrência, conforme o risco que está sendo analisado. E para os riscos físicos, químicos que são avaliações mensuráveis, observar se os limites estão acima do permitido, conforme é demonstrado na Figura 24.

PROBABILIDADE DA OCORRÊNCIA DE DANO/LESÃO		PONTUAÇÃO
PEQUENA	<p>Não há registro de ocorrência de acidentes na planta/estabelecimento nos últimos 12 meses. Há registro de acidentes sem lesão de até 2 vezes nos 12 meses.</p> <p>Para riscos Físicos ou Químicos a dose, intensidade ou concentração é $< 0,5$ do LT, ou entre 0,5 e 1,0, porem as medidas de controle são eficiente.</p>	1
MÉDIA	<p>Há registro de ocorrência de acidentes com freqüência de até 4 vezes ao ano, mesmo que sem lesão. Neste caso os acidentes ocorreram por atos inseguros.</p> <p>Para riscos Físicos ou Químicos a dose, intensidade ou concentração é $> 0,5$ e < 1 do LT. Caso o valor seja maior do que 1,0 do NA, medida de controle deve ser adotada.</p>	2
GRANDE	<p>Há registro de ocorrência de acidente, com freqüência superior a quatro vezes nos últimos 12 meses, na planta/estabelecimento, mesmo que seja sem lesão. Para riscos Físicos ou Químicos a dose, intensidade ou concentração é > 1 do LT.</p> <p>Medidas de controle devem ser adotadas por meio de Registro de Ocorrências.</p>	3

Figura 24 – Probabilidade da ocorrência

Fonte: Utilizado na metalúrgica de Taubaté/SP, (adaptado)

f) A significância da pontuação

A significância da pontuação se é Tolerável, Média ou Alta, demonstrado na Figura 25 é o resultado da somatória dos campos: frequência de exposição ao risco; classificação do risco quanto a sua severidade e probabilidade da ocorrência.

SIGNIFICÂNCIA DA PONTUAÇÃO		PONTUAÇÃO
TOLERÁVEL	Define e Prioriza as medidas de controle específicas do perigo. Baixa/Tolerável = Pode ser suportado pela empresa	3 a 5
MÉDIA	Define e Prioriza as medidas de controle específicas do perigo. Média = Importante ou Grave. Requer Plano de ação	6 e 7
ALTA	Define e Prioriza as medidas de controle específicas do perigo. Alta = Principal ou Maior. Requer plano de ação imediato.	8 e 9

Figura 25 – Significância da pontuação

Fonte: Utilizado na metalúrgica de Taubaté/SP, (adaptado)

Requisitos

Nesse campo, devem ser incluídos os títulos dos requisitos legais de aplicação direta ao perigo/riscos e/ou documentos subscritos pertinentes, se houver.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Gerenciar os riscos é importante para identificar, avaliar e determinar se eles são toleráveis ou não pela organização. A identificação é uma etapa importante do gerenciamento de risco, que facilita a priorização de ações para prevenção de acidentes e doenças do trabalho.

A identificação e avaliação dos riscos são as etapas na qual os problemas, isto é, perdas potenciais que podem envolver propriedade, pessoas e ainda responsabilidade da empresa, são identificados de forma sistemática e contínua, verificando as condições de risco às quais a empresa pode estar vulnerável (BECHARA, 2008).

4.1. GERENCIAMENTO DOS RISCOS DA FUNÇÃO DO SOLDADOR

No gerenciamento dos riscos da função de um soldador numa caldeiraria pesada é importante destacar que nem sempre os riscos químicos serão os mais críticos para a profissão, e sim um dos riscos; afirmar sem avaliar que é o mais perigoso seria um engano tal afirmação sem analisar as demais etapas de um gerenciamento de risco, que são: frequência de exposição, severidade e medidas de controle implementado.

No apêndice I, pode ser observado o resultado da aplicação da Análise Preliminar de Riscos para a função do soldador.

Os resultados dos riscos identificados na função do soldador são demonstrados na Figura 26 e para os riscos considerados graves ou importantes na Figura 27.

4.1.1. APR DA FUNÇÃO DO SOLDADOR

Conforme o resultado apresentado no apêndice I - planilha de análise preliminar de riscos da função do soldador - foi identificado e analisado 34 riscos que um soldador está exposto num ambiente de trabalho de uma caldeiraria pesada. Desse valor total, estão distribuídos nas seguintes condições conforme demonstrado na Figura 26. Os riscos de acidentes são de maior valor, em seguida os riscos químicos, físicos e ergonômicos.

A atividade de uma caldeiraria é muito artesanal, ou seja, o trabalhador utiliza-se de pouca automação nos processos e sendo assim é notado que os riscos de acidentes são mais presentes nas atividades do soldador.

Para o presente trabalho será mais bem discutido os resultados para os riscos considerados graves ou importantes.

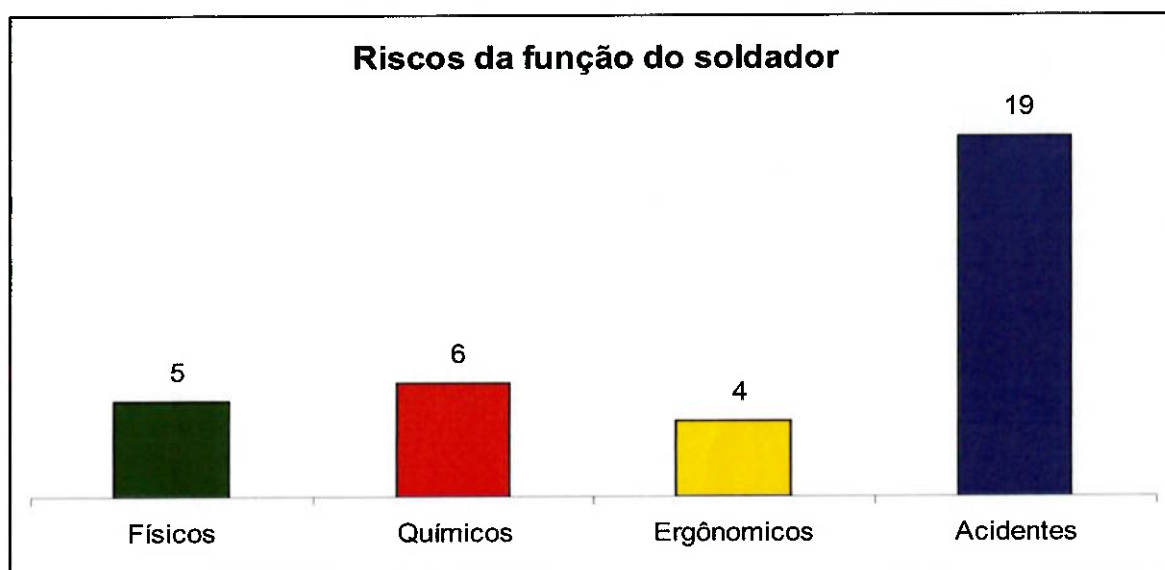


Figura 26 – Resultado do levantamento dos riscos identificados na função do soldador nos ambientes das caldeiras
Fonte: Lima, 2010

4.1.2. RISCOS GRAVES OU IMPORTANTES

Do total de 34 riscos levantados conforme demonstrado na Figura 26, oito são considerados riscos significativos, ou seja, são considerados grave ou importantes⁶, conforme demonstrado na Figura 27 a seguir:

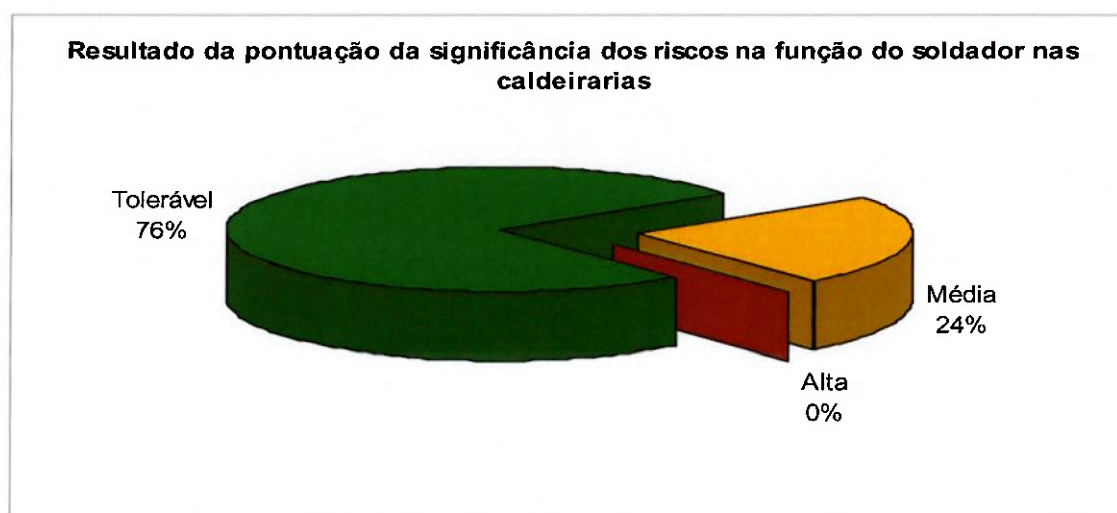


Figura 27 – Resultado da significância das pontuações Tolerável, Média e Alta dos riscos da função do soldador
Fonte: Lima, 2010

O valor apresentado de 76% demonstrados com significância tolerável representa riscos que na maioria estão controlados.

Seguem abaixo uma melhor discussão dos resultados da avaliação dos riscos de significância de pontuação média, ou seja, considerados importantes ou graves levantados na função do soldador.

4.2. RISCOS FÍSICOS - RUÍDO NA FUNÇÃO DO SOLDADOR

O ruído contínuo e/ou intermitente é um risco do grupo físico, presente nas atividades de caldeiraria, podendo afirmar que é um risco predominante na produção. As principais fontes geradoras deste agente são: o uso de ferramentas

⁶ Grave ou Importante é a significância da pontuação quando os valores do resultado são de 6 à 7, considerado risco de significância média, é necessário um plano de ação

rotativas; marretas; movimentação de carga na descida de peças; corte de peças por meio de grafite e que atingem níveis de ruídos de aproximadamente na faixa de 90 a 93 Leq; melhor relatado na página 20 deste trabalho, o soldador em suas atividades dentro da caldeiraria tem a exposição a ambientes ruidosos, com frequência de exposição superior a 6 horas diárias, ou seja, muitas vezes este ruído é proveniente de outras atividades com outros tipos de profissionais no mesmo ambiente de trabalho. Quando necessário o soldador utiliza-se de lixadeiras ferramentas abrasivas que podem gerar ruído de até mais de 90 dB(A)⁷, atividade se faz necessária para executar pequenos acabamentos para iniciar um processo de solda.

Na Figura 28, pode ser observado que na análise e determinação do risco ruído, os parâmetros que apresentam maiores valores são a frequência de exposição, ou seja, o soldador fica exposto a ambientes ruidosos por tempo superior a seis horas; na classificação é considerado crítico porque causa doenças ocupacionais irreversíveis; na probabilidade teve menor valor, porque a empresa tem menos de um ano de existência e não há registros de doenças ocupacionais.

IDENTIFICAÇÃO DO PERIGO (Antecipação e reconhecimento)				ANÁLISE E DETERMINAÇÃO DO RISCO						REQUISITOS	
Código do perigo	Descrição do perigo	Causas do perigo	Possíveis efeitos/lesões com a exposição ao perigo (Danos primários)	Medidas de controle - Proteção Coletiva - Administrativas/Organizacional - Proteção Individual	Avaliação do risco		Frequência de Exposição	Classificação do risco (Severidade)	Probabilidade de ocorrência de dano/lesão	Significância da pontuação	Requisitos legais básicos aplicáveis ou prescritos pela empresa (Normas Regulamentadoras, Instruções ou procedimentos, etc.).
					Qualitativa (marcar com "X")	Quantitativa (Colocar o valor)					
01.01.00 Ruído contínuo, intermitente ou de impacto											
01.01.01	Exposição a ruído contínuo e/ou intermitente	Processos de produção em geral	cansaço físico e mental, irritabilidade, diminuição temporária da audição, surdez profissional	EPC: Enclausuramento da fonte de ruído (quando aplicável); Administrativa/Organizacional: Monitoramento e medição, acompanhamento médico, treinamento; EPI: Protetor auricular tipo plug ou tipo concha.	x		3	2	1	Média	NR6; NR15, anexo 1

Figura 28 – Identificação e classificação do risco físico, agente ruído

Fonte: Utilizado na metalúrgica de Taubaté/SP, (adaptado)

⁷ Informações e valores observados pela autora na planilha de "Medições de Ruído" documento esse que atende o item 4.5.1. Monitoramento e Medição da OHSAS 18001 da empresa metalúrgica na cidade de Taubaté, no Estado de São Paulo.

4.2.1. PLANO DE AÇÃO E AS MEDIDAS DE CONTROLE PARA A FUNÇÃO DO SOLDADOR COM O RISCO RUÍDO

O plano de ação será a adoção das medidas de controle citadas abaixo:

EPC: Para o ambiente de caldeiraria, local este em que o soldador executa suas atividades de soldagem e é tecnicamente inviável a aplicação de equipamentos de proteção coletiva para minimizar ou neutralizar o ruído.

Administrativa/Organizacional: Monitoramento médico através do PCMSO, treinamento e conscientização; aplicação do Programa de Conservação Auditiva PCA e fiscalização do uso na área fabril. Monitoramento ambiental periodicamente através de avaliações dosimétricas para avaliar se o ruído está nos limites estabelecidos em requisitos legais e se os protetores auditivos implementados com suas atenuações estão causando as proteções necessárias.

EPI: Protetores auriculares tipo concha, silicone e espuma, conforme Figura 29. A empresa fornece três modelos de protetores para os empregados escolherem, caso não há recomendação médica ou limitação ao trabalho, pode-se escolher o modelo que demonstre conforto quando inserido no canal auditivo ou no pavilhão do ouvido, item essencial para facilitar o uso contínuo da proteção.



Figura 29 – Protetores auriculares para proteção contra o ruído na função do soldador

Fonte: Lima, 2010

Diante da avaliação e resultado da pontuação apresentados na planilha do Apêndice I, os valores de 6 a 7, são identificados como risco Médio e com significância de importante ou grave e requerem um plano de ação com eficiência nas medidas de controle e sempre que possível, a busca da melhoria contínua para alcançar a significância Baixa; é necessário e importante o monitoramento no ambiente de trabalho.

Para esse risco é de suma importância as avaliações quantitativas do ruído, e seu monitoramento por meio de aparelhos de dosimetria.

Na avaliação do risco ruído na função do soldador, foi evidenciado que não há avaliações quantitativas do ruído nos ambientes das Caldeirarias. As avaliações não existem porque a empresa é nova na região do norte e está em fase final de instalação dos seus processos de produção.

O plano de ação é também considerado um cronograma anual para controle desse risco e uma das ações necessárias é:

- ✓ Executar e monitor as avaliações quantitativas;
- ✓ Anualmente fazer uma análise crítica dos resultados audiometricos;
- ✓ Anualmente e quando houver modificação dos processos executarem uma análise crítica dos protetores auriculares utilizados na empresa.

4.3. RISCOS ERGONÔMICOS E DE ACIDENTES NA FUNÇÃO DO SOLDADOR

Riscos ergonômicos e de acidentes, este último também conhecido como riscos mecânicos, são riscos que não são obrigatórios constarem no PPRA, conforme a NR 09, porém é predominante nas atividades de um soldador e não seria diferente nas atividades de caldeiraria, que em suas rotinas de trabalho quase nada é automatizado, ou seja, as atividades ocorrem muito de forma manual e artesanal, e sendo nesta condição é essencial que se estabeleçam regras, disciplina e investimento em recursos materiais.

4.3.1. RISCOS ERGONÔMICOS NA FUNÇÃO DO SOLDADOR

Para os riscos ergonômicos nas atividades que o soldador exerce, na maioria das vezes, estão muito associadas às seguintes posições: sentados, em pé, ajoelhados, deitados e outros que são necessários para executar a soldagem, em ambiente esse que muitas vezes deixa a desejar e que nesses casos, o trabalhador tem que se adequar condições físicas do ambiente; nesse momento que devem ser adotadas as possíveis e melhores medidas de controle para não haver o desconforto físico e desenvolver sua tarefa alcançada às metas de produção.

4.3.1.1. PLANO DE AÇÃO E AS MEDIDAS DE CONTROLE PARA A FUNÇÃO DO SOLDADOR COM O RISCO ERGONÔMICO

EPC: Modificação no processo;

Administrativa/Organizacional: Programa de Ginástica Laboral, Monitoramento médico através do Programa de Controle Médico Ocupacional PCMSO, treinamento e conscientização, laudo ergonômico específico na função do soldador, pausa no trabalho, Comitê de ergonomia e ponderação nas jornadas de trabalho, adequação de trabalhador em ambiente compatível com sua fisiologia e rodízios de tarefas;

EPI: Uso de cinto ergonômico para postura.

Na Figura 30, podem ser observados que na análise e determinação dos riscos ergonômicos, os parâmetros que apresentam maiores valores são a frequência de exposição, ou seja, o soldador fica exposto entre 1 e 6 horas diárias, essa frequência de exposição é de forma intermitente, ou seja, as atividades da caldeiraria com as tarefas de soldagem são dinâmicas; na classificação é considerado emergencial porque causa certas lesões mediatas graves, podendo resultar em invalidez permanente, morte e indenizações. Essa condição é possível, principalmente nas atividades de movimentação de peças sem o uso de equipamentos de força motriz, e na soldagem de peças com espaços pequenos em que a local força enquadrar profissional de estrutura física adequada a este

ambiente; na probabilidade teve menor valor, porque a empresa tem menos de um ano de existência e não há registros de acidentes e doenças ocupacionais.

IDENTIFICAÇÃO DO PERIGO (Antecipação e reconhecimento)				ANÁLISE E DETERMINAÇÃO DO RISCO						REQUISITOS	
Código do perigo	Descrição do perigo	Causas do perigo	Possíveis efeitos/lesões com a exposição ao perigo (Danos primários)	Medidas de controle - Proteção Coletiva - Administrativas/Organizacional - Proteção Individual	Avaliação do risco		Frequência de Exposição	Classificação do risco (Severidade)	Probabilidade de ocorrência de dano/lesão	Significância da pontuação	Requisitos legais básicos aplicáveis ou prescritos pela empresa (Normas Regulamentadoras, Instruções ou procedimentos, etc.).
					Qualitativa (marcar com 'X')	Quantitativa (Colocar o valor)					
08.01.00 Esforço excessivo, repetitivo e desconforto e falta de organização											
08.01.01	Gestos repetitivos ou esforço excessivo ao levantar, transportar, descarregar, puxar, manusear objetos	Movimentação manual de peças para montar equipamentos	entorse; luxação; trauma de coluna, tendão e músculo; hematoma	EPC: Equipamento para movimentação de materiais; Administrativa/Organizacional: Treinamento; revezamento (quando aplicável) EPI: Não aplicável	X		2	3	1	Média	NR17;
08.01.02	Posição forçada e/ou inadequada devido a mobiliário/painel não padronizado dos postos de trabalho	Posicionamento para processo de soldagem e lixamento de peças	lesão por esforço repetitivo	EPC: Sistemas de acionamento/painéis adequados, mobiliário adequados, Administrativa/Organizacional: Treinamento; EPI: Não aplicável	X		2	3	1	Média	NR17;
08.01.04	Organização inadequada do trabalho	Excesso de fiação, mangueiras e limpeza do chão, empilhamento de peças	cansaço físico e visual	EPC: Sistema de iluminação natural e artificial; Administrativa/Organizacional: Monitoramento e medição; EPI: Não aplicável	X		2	3	1	Média	NR17: NBR 5413

Figura 30 – Identificação e classificação do risco ergonômico
Fonte: Utilizado na metalúrgica de Taubaté/SP, (adaptado)

4.3.2. RISCOS DE ACIDENTES NA FUNÇÃO DO SOLDADOR

Para os riscos de acidentes nas atividades do soldador, que na maioria das vezes são os riscos mecânicos e comportamentais, os trabalhos com diferença de nível são exemplos práticos na função do soldador e são tarefas em ambientes com mais de 1,5 m de altura, podendo ser visualizado na Figura 31.



Figura 31 – Soldagem em local demarcado, ambiente com diferença de nível
 Fonte: Lima, 2010

4.3.2.1. PLANO DE AÇÃO E AS MEDIDAS DE CONTROLE PARA A FUNÇÃO DO SOLDADOR COM O RISCO DE ACIDENTES

O plano de ação é a aplicação das medidas de controle e seu monitoramento, medidas essas que contemplam os equipamentos de proteção coletiva, atividades administrativas/organizacional e equipamento de proteção que envolve o modelo do EPI, uso, registro na ficha de EPI e fiscalização.

a) Prevenção de queda para ambientes de trabalho com diferença de nível

EPC: Modificação de processo, escadas, plataformas e banquetas personalizadas;

Administrativa/Organizacional: Organização de ambiente, monitoramento médico através do PCMSO, treinamento e conscientização, permissão para os trabalhos não rotineiros em altura, Programas de 5s, Segurança Ordem e Limpeza SOL e *HOUSEKEEPING*, programas esses que praticam as ações de ordenação, limpeza, disciplina e outros.

EPI: Uso de cinto de segurança com talabarte fixado em cabo guia e capacete com jugular;

Como modificação do processo para prevenção de queda na diferença de nível, pode ser citada a posição para a soldagem de uma comporta, conforme demonstrado na Figura 32. Esse local caracteriza um local de ambiente de fácil

acesso, se não pudesse executar a soldagem nessa condição e a posição da comporta fosse conforme demonstrado na Figura 33, não poderia eliminar o uso de escadas, e assim existiria a exposição de trabalho em altura.

Essa modificação da posição da comporta para facilitar acesso se enquadra como uma modificação do processo.



Figura 32 – Montagem da comporta em posição horizontal facilidade o acesso interno evitando uso de escadas e diminuindo risco de queda, soldagem em local demarcado
Fonte: Lima, 2010



Figura 33 – Montagem da comporta em posição vertical, não tem facilidade de acesso interno, é necessário uso de escadas e aumenta risco de queda
Fonte: Lima, 2010

b) Prevenção de acidentes na movimentação de materiais pesados

EPC: Modificação de processo;

Administrativa/Organizacional: Monitoramento médico através do PCMSO, Treinamento conforme NR 11, programa de inspeção e gestão de acessórios de içamentos, programas de preventiva nas pontes rolantes, procedimento de movimentação de carga e plano para manobras complexas;

EPI: Uso de luvas de raspa, capacete com jugular;

Na Figura 34, podem ser observado que, na análise e determinação dos riscos de acidentes, os parâmetros que apresentam maiores valores são a frequência de exposição, para esta situação o soldador fica exposto entre 1 e 6 horas diárias, essa frequência de exposição é de forma intermitente, ou seja, as atividades da caldeiraria com as tarefas de soldagem são dinâmicas; na classificação é considerado emergencial porque causa lesões mediatas graves, podendo resultar em invalidez permanente, morte e indenizações, os riscos dos códigos 11.01.00 e 12.01.00 são riscos semelhantes, ou seja, riscos de quedas, porém um é diferença de nível e o outro de mesmo nível.

Os riscos 11.01.03 e 11.01.04 são existentes nas atividades de ambientes com mais de 1,5 m de altura, ou seja, muitas vezes é necessário que o soldador fique exposto em altura quando é solicitado a executar trabalhos de soldagem e conforme posição da solda nas comportas, demonstrado na Figura 33, expondo o trabalhador a risco de queda, que, se ocorrer, podem causar acidentes graves e com lesões que pode resultar em invalidez temporária ou permanente, e, nesse contexto, são necessárias as medidas de controle com eficiência.

Para os riscos 12.01.01, que são queda de mesmo nível, é evidenciado que os locais de trabalho que se apresentam desorganização no *layout* de processos e máquinas, apresentando limitações de espaços, favorecem acidentes graves.

O risco 16.01.02, que é exposição a agentes endêmicos, define-se é pela ação de insetos que transmitem a malária e a dengue, predominante na região norte, e que a indústria está inserida próxima de áreas com florestas, rios e que são locais propícios para a proliferação desses insetos. Nesse caso, são necessárias as medidas de controle de ambiente com programas de dedetização, quando necessário o uso de repelentes e manter as vacinações atualizadas dos empregados.

IDENTIFICAÇÃO DO PERIGO (Antecipação e reconhecimento)				ANÁLISE E DETERMINAÇÃO DO RISCO						REQUISITOS	
Código do perigo	Descrição do perigo	Causas do perigo	Possíveis efeitos/fechos com a exposição ao perigo (Danos primários)	Medidas de controle - Proteção Coletiva - Administrativas/Organizacional - Proteção Individual	Avaliação do risco		Frequência de exposição 1 = Eventual 2 = Intermitente 3 = Contínua	Classificação do risco (Severidade) 1 = Limitado 2 = Crítico 3 = Emergencial	Probabilidade de ocorrência de dano/lesão 1 = Pequena 2 = Média 3 = Grande	Significância da pontuação Tolerável (3 a 5) Média (6 e 7) Alta (8 e 9)	Requisitos legais básicos aplicáveis ou prescritos pela empresa (Normas Regulamentadoras, Instruções ou procedimentos, etc.)
					Qualitativa (marcar com 'X')	Quantitativa (Colocar o valor)					
11.01.00 Queda de pessoas com diferença de nível											
11.01.03	Queda de pessoa com diferença de nível (escadas, andaimes, dispositivos, passagens e plataformas)	Atividades em alturas elevadas	escoriação ; contusão com escoriação ; contusão com hematoma; contusão com equimose; fratura; traumatismo	EPC: Andaimos, escadas e plataformas; Administrativa/Organizacional: Treinamento, instrução específica do equipamento; EPI: Cinturão de segurança tipo PQD com 2 talabartes, dispositivo trava-quedas.	x		2	3	1	Média	NR6; NR8; NR12; NR18
11.01.04	Queda de pessoa com diferença de nível (peças e equipamentos em produção e/ou montagem)	Atividades em alturas elevadas	escoriação ; contusão com escoriação ; contusão com hematoma; contusão com equimose; fratura; traumatismo	EPC: Andaimos, escadas e plataformas; Administrativa/Organizacional: Treinamento, instrução específica do equipamento; EPI: Cinturão de segurança tipo PQD com 2 talabartes, dispositivo trava-quedas.	x		2	3	1	Média	NR6; NR8; NR12; NR18
12.01.00 Queda de pessoas de mesmo nível											
12.01.01	Queda de pessoa de mesmo nível (passagens, superfícies, sobre ou contra alguma coisa)	Pisos, passagens, superfícies, sobre ou contra alguma coisa	escoriação ; contusão com escoriação ; contusão com hematoma; contusão com equimose; contusão simples; fratura; entorse; luxação	EPC: Sinalização de segurança, Lay-out adequado; Administrativa/Organizacional: Treinamento; EPI: Calçado de couro, fechado ou bota de segurança nas áreas de produção.	x		2	3	1	Média	NR6; NR8; NR12; NR18
16.01.02	Exposição a agentes endêmicos (Aedes aegypti)	Insetos em peças paradas nas áreas externas.	Dengue, Febre amarela e Malária	EPC: Combate ao vetor transmissor (mosquito), limpeza e organização; Administrativa/Organizacional: Treinamento, vacinação (quando aplicável/febre amarela); EPI: Não aplicável. Embora não seja EPI repelente de uso contínuo pode ajudar.	x		3	2	1	Média	NR32
26.01.00 Acidente no transporte de materiais (Movimentação manual ou mecanizada de materiais)											

26.01.01	Acidente no manuseio, içamento, movimentação e transporte de material	Movimentação de materiais em geral	entorse; luxação; trauma de coluna, tendão e músculo; fratura	EPC: Equipamentos de transporte de materiais, sinalização de segurança; Administrativa/Organizacional: Inspeção e Manutenção preventiva. Treinamento: EPI: Capacete, bota de segurança, óculos de segurança, luvas de raspa.	x		2	3	1	Média	NR6; NR11; NR17; NR18
----------	---	------------------------------------	---	--	---	--	---	---	---	-------	-----------------------

Figura 34 – Identificação e classificação dos riscos de acidentes
 Fonte: Utilizado na metalúrgica de Taubaté/SP, (adaptado)

Quanto ao risco 26.01.01, que trata da movimentação de carga, o soldador, quando habilitado e autorizado, executa simples movimentações com a ponte rolante, demonstrado na Figura 35, atividades necessárias para movimentar peças que serão e foram soldadas. A movimentação de carga com uso de ponte rolante é considerado o segundo maior risco significativo nas atividades de produção; nessa atividade a forma de prevenir os acidentes é uma gestão para movimentação de carga que contempla as seguintes ações: preventiva da ponte rolante, inspeções dos acessórios de içamento, limitações dos operadores para manobras complexas e simples. Todos os galpões no máximo têm 03 pontes rolantes com capacidade de carga que varia de 10 a 40 T, aproximadamente. Muitas vezes é necessário que o soldador execute movimentações que variam de 500 kg a 5 T, nesse momento, o trabalhador fica exposto e se não existir a gestão de movimentação com eficiência há uma probabilidade de ocorrência de acidente, e que, na maioria das vezes, as lesões são graves, na probabilidade teve menor valor, porque a empresa tem menos de um ano de existência e não há registro de acidentes e doenças ocupacionais.



Figura 35 – Utilização da ponte rolante para a movimentação de peças que serão soldadas
Fonte: Lima, 2010

Segundo Dr. Airton (2010) no Seminário de NETP⁸, desde que surgiu o NTEP, em 2007, que são os nexos causais, ou seja, a doença que o trabalhador apresenta no ato da perícia do INSS, para obtenção do auxílio doença, se no momento da avaliação for evidenciada que a classificação da doença, através do CID, está relacionada com os riscos da empresa que trabalha ou trabalhou, então imediatamente é transferido para auxílio acidentário, cujo benefício é B91. Desde o ano de 2007, que se iniciou a transferência automática dos benefícios auxílio doença para auxílio acidentário, os maiores índices de transferência automática estão ligados para os nexos causais das moléstias de doenças de transtorno metais, comportamentais e sistema osteomuscular. A partir de 2010, os benefícios de auxílio acidentário estarão interferindo nos custos da empresa por meio do pagamento do FAP. As principais doenças dos riscos físicos, químicos e biológicos não estão sendo desencadeadores dos benefícios de auxílio acidentário, riscos esses que são exigência legal do PPRA. Diante das informações levantadas e pesquisadas, é necessário verificar que, a partir dos momentos atuais, os riscos ergonômicos e acidentes (mecânicos) deverão ter uma atenção especial no PPRA e que isso pode

⁸ Informações obtidas do Dr. Airton por meio de um vídeo conferência de um Seminário de NETP, promovido pelo SESI na Casa da Indústria, ocorrido no dia 05 de maio de 2010, na cidade de Porto Velho

ser evidenciado num gerenciamento melhor dos riscos de cada função, avaliando os históricos de ocorrência por meio de uma APR no seu campo de probabilidade.

A prevenção dos riscos ergonômicos e de acidentes são necessárias e urgentes para não causar transtornos de saúde para o trabalhador e nem onerar os custos da empresa.

5 CONCLUSÃO

Para o caso estudado, a metodologia de avaliação de risco é eficaz e aplicável em outras empresas; permitiu-se a identificação dos riscos da função do soldador, e que, após identificação e classificação dos riscos, são notados, merecendo um monitoramento especial na aplicação das medidas de controle para prevenir acidentes e doenças ocupacionais: o ruído, assuntos relacionados à ergonomia e acidentes mecânicos. Nessa avaliação, o ambiente de trabalho é novo, ou seja, não tem histórico de mais de um ano de produção, e está em fase final de construção da obra civil. As avaliações quantitativas dos riscos físicos e químicos identificados que são mensuráveis serão concluídas para os próximos meses. Por isso, é recomendado que, após resultados das avaliações quantitativas, seja necessário revisar APR para função do soldador.

Para concluir, pode-se evidenciar que somente identificar os riscos de uma função não é suficiente para determinar se os riscos levantados são toleráveis para organização, ou seja, somente identificar é talvez subestimar o risco. Diante disso, faz-se necessário o gerenciamento do risco, levantando mais detalhes para classificar a severidade e probabilidade de riscos; assim serão compreendidos seu grau de significância para organização, e, a partir daí, estabelecer prioridades para a elaboração de um plano de ação, buscando mais recursos e investimentos nos riscos que não são toleráveis pela organização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMANN, V. F. **Avaliação de riscos em obras de construção e montagem**. 93 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2008.

ANTÔNIO & JOÃO. **Figura - Betoneira**. Disponível em <<http://www.antonioejoao.pt/betoneira.htm>> de acesso: 13/07/2010

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023, **Informação e documentação: referências elaboração** -, Rio de Janeiro, 2002, 27 p.

_____. NBR 6027: **Informação e documentação: sumário apresentação**. Rio de Janeiro, 2003, 2 p.

_____. NBR 10520: **Informação e documentação: citações em documentos apresentação**. Rio de Janeiro, 2002, 7 p.

_____. NBR 14280: **Cadastro de acidentes do trabalho: Procedimentos e classificação**. Rio de Janeiro, 1999, 94 p.

BECHARA, G. C.; SILVA, E.; MASUDA, M. **Aplicação da metodologia para identificação de perigos e avaliação de riscos ocupacionais para empregados de consultoria ambiental**. 109 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994. Brasília, DF, 1994. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 22 abril 2010.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras. **NR-5: Comissão** Interna de Prevenção de Acidentes. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_05_at.pdf>. Acesso em: 04 maio 2010.

_____. **NR-6: Equipamento de proteção individual – EPI**. Disponível em:

<http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_06.pdf>. Acesso em: 04 maio 2010.

_____. **NR-9:** Programa de prevenção de Riscos Ambientais - PPRA. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_09.pdf>. Acesso em: 04 maio 2010.

_____. **NR-11:** Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_11.pdf>. Acesso em: 04 maio 2010.

_____. **NR-15:** Atividades e operações insalubres. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.asp>. Acesso em: 04 maio 2010.

_____. **NR-18:** Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_18.asp>. Acesso em: 04 maio 2010.

CIDADE DE TUCURUI. **Figura – Comporta do vertedouro.** Disponível em <http://cidadedetucurui.com/inicio/usina_hidreletrica_tucurui/vertedouro/vertedouro.htm> de acesso: 13/07/2010.

COLACIOPPO, S. **Limites de exposição ocupacional a agentes químicos.** 3. ed..Capítulo 11. Apostila de Higiene do Trabalho, Apostila, Curso de Engenharia de Segurança. EPUSP/PECE, São Paulo, 2008.

COUTO, H.A. **Qualidade e excelência no gerenciamento dos serviços de higiene, segurança e medicina do trabalho.** Belo Horizonte: Ergo Editora, 1994, 444 p.

CUNHA, I. A. **Exposição ocupacional às vibrações mecânicas.** 3. ed..Capítulo 3. Apostila de Higiene do Trabalho, Apostila, Curso de Engenharia de Segurança. EPUSP/PECE, São Paulo, 2008.

DUSTRIMETAL. **Figura – Pórtico**. Disponível em < <http://www.dustrimetal.pt/modules/smartsection/print.php?itemid=9>> de acesso: 13/07/2010

ESCOLA POLITÉCNICA. Universidade de São Paulo. **Higiene do Trabalho – Parte C**. 4 ed. São Paulo: PECE/EAD, Apostila da EST-103.2008, 313 p.

ESTON, S.M.; PEREIRA, G. J. **Avaliação e controle da exposição ao calor**. 3. ed.. Capítulo 8. Apostila de Higiene do Trabalho-parte B, Curso de Engenharia de Segurança. EPUSP/PECE, São Paulo, 2008.

FANTAZZINI, M. L. **Introdução aos agentes físicos**. 3. ed.. Capítulo 1. Apostila de Higiene do Trabalho-parte B, Curso de Engenharia de Segurança. EPUSP/PECE, São Paulo, 2008.

_____. **Avaliação e controle da exposição ocupacional ao ruído**. 3. ed.. Capítulo 2. Apostila de Higiene do Trabalho-parte B, Curso de Engenharia de Segurança. EPUSP/PECE, São Paulo, 2008.

FERRAZ, D. J.; FREITAS, J. . **Identificação de perigos e avaliação de riscos ocupacionais na atividade de manuseio de espias nas unidades de exploração e produção de petróleo na Bacia de Campos**. p.83 Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

GIMENES, M.J.F. **O ruído e seus efeitos à saúde**. Capítulo 14. Apostila. O ambiente e as doenças do trabalho, Curso de Engenharia de Segurança. EPUSP/PECE, São Paulo, 2009.

GREGORCIC, A. et al. **Cartilha de proteção respiratória contra agentes biológicos para trabalhadores de saúde**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. [2008?] data provável. 66p.

JML EQUIPAMENTOS E PROJETOS LTDA. **Figura - Tanque de gás**. Disponível em < http://jmlrio.freehostia.com/inspecao_vasos_pressao.htm> de acesso: 13/07/2010.

LAPA, R. P. **Metodologia de construção de sistemas de gerenciamento de riscos ocupacionais**. 90 p. Dissertação (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

LIMA, D. B. A.. **Estudo de Caso: PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais aplicado a uma empresa Transportadora de Bebidas**. 59 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2008.

MEZADRI, C. J. C. **Metodologia para identificação e avaliação de perigos e riscos**. 35 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2009.

OLIVEIRA, V. **Análise de risco: análise preliminar de perigo (APP)**. 67 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2009.

QUEBARATO. **Figura - Botijão de gás**. Disponível em <http://www.quebarato.com.br/botijao-de-gas-13kg_39AB4C.html>.Data de acesso: 13/07/2010.

PEREIRA, G. J. ; POSSEBON, J. . **Radiações não ionizantes**. 3. ed.. Capítulo 7. Apostila de Higiene do Trabalho-parte B, Curso de Engenharia de Segurança. EPUSP/PECE, São Paulo, 2008.

POSSEBON, J. **Pressões**. 3. ed..Capítulo 5. Apostila de Higiene do Trabalho-parte B, Curso de Engenharia de Segurança. EPUSP/PECE, São Paulo, 2008.

SANTOS, D. A.; FERREIRA, L. M.; BOSIO, N. P. C. **Avaliação preliminar do risco em empresa metalúrgica no município de Campinas**, 38 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SOUZA, S. R. P. **Radiações ionizantes**. 3. ed. Capítulo 6. Apostila de Higiene do Trabalho, Apostila, Curso de Engenharia de Segurança. EPUSP/PECE, São Paulo, 2008.

_____. **Frio**. 3. ed.Capítulo 9. Apostila de Higiene do Trabalho-parte B, Curso de Engenharia de Segurança. EPUSP/PECE, São Paulo, 2008.

_____. **Doenças Causadas por frio e calor**. Capítulo 13. O ambiente e as doenças do trabalho, Curso de Engenharia de Segurança. EPUSP/PECE, São Paulo, 2009.

SCHOLL, C. A. **Avaliação e controle da exposição a gases e fumos metálicos gerados em trabalhos de solda no interior de equipamentos**. 45 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA. Departamento Nacional. **Técnicas de avaliação de agentes ambientais: manual SESI**. Brasília: SESI/DN, 2007, 294 p.

SIMÃO, C.A.; OLIVEIRA A.F. **Desenvolvimento do PPRA em empreendimentos de montagem e manutenção eletromecânicas na organização que tenha o sistema de gestão integrada**. 80p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SIMÕES, R. A. G. **Identificação de perigos e análise de riscos**. Capítulo 4. Apostila de Gerencia de Riscos, Curso de Engenharia de Segurança. EPUSP/PECE, São Paulo, 2009.

_____. **Erro humano e o fator humano nos acidentes**. Capítulo 6. página 72. Apostila de Gerencia de Riscos, Curso de Engenharia de Segurança. EPUSP/PECE, São Paulo, 2009.

SZNELWAR, L. I. **Ação Ergonômica e análise do trabalho**. Capítulo 1. Apostila de Ergonomia, Curso de Engenharia de Segurança. EPUSP/PECE, São Paulo, 2009.

TORLONI, M. 4. ed. Capítulo 1. Apostila de Higiene do Trabalho-parte C, Curso de Engenharia de Segurança. EPUSP/PECE, São Paulo, 2008.

TORLONI, M. e VIEIRA, A. **Manual de proteção respiratória**. 2003. 520 p.

USINA DE MARIMBONDO. **Figura - Ponte rolante**. Disponível em <http://www.frenteira.mg.gov.br/locais_turisticos/marimbondo/UsinaHidroeltricadeMari mbondo/photos/photo7.html> de acesso: 13/07/2010.

WERTZNER, D. **Identificação e avaliação dos perigos e riscos ocupacionais na atividade de manutenção de linhas de transmissão subterrâneas**, 75p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho). - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

APÊNDICE - I

PLANILHA DE ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – APR DA FUNÇÃO DO SOLDADOR

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS - APR		Identificação: APR01 - Soldador					
		Revisão: 00	Data: -				
Localização: Caldeirarias		(Riscos Físicos, Químicos, Biológicos, Ergonômicos e Mecânicos)					
Instalações, máquinas, equipamentos, utilidades, móveis, ferramentas, acessórios utilizados: máquina de solda, lixadeira, escova de aço, alavanca de ferro, esmerilh, escada, ponte rolante, talha, correntes, cabos de aço, manilhas, pega chapas, plataformas, escada e ferramentas manuais.							
APR: Tipo 1 – Cargo	Nome do cargo ou área/máquina/obra: Soldador	Quantidade de trabalhadores expostos: 40					
Descrição do cargo/atividades rotineiras: Solda peças de metal, utilizando arame e gases de solda, para montar, reforçar ou reparar partes ou conjuntos mecânicos. Executar soldas nos processos MIG /MAG . Realiza as soldas de acordo com os parâmetros especificados. Quando habilitado e autorizado, realiza pequenas manobras, utilizando ponte rolante. Executar tarefas análogas, a critério do superior imediato. Trabalhar em conformidade a normas e procedimentos técnicos e de qualidade, segurança, higiene, saúde e preservação ambiental e executar tarefas análogas, a critério da supervisão da área.							
Descrição das atividades não rotineiras: eventualmente solda em peças com pré aquecimento e executa tarefas inerentes à função.							
IDENTIFICAÇÃO DO PERIGO (Antecipação e reconhecimento)		ANÁLISE E DETERMINAÇÃO DO RISCO		REQUISITOS			
Código do perigo	Descrição do perigo	Medidas de controle	Avaliação do risco	Probabilidade da ocorrência de danos/lesão	Significância da pontuação		
	Causas do perigo	- Proteção Coletiva - Administrativas/Organizacional - Proteção Individual	Qualitativa (marcar com "X") Quantitativa (Colocar o valor)	Frequencia 1 = Eventual 2 = Intermitente 3 = Contínua	Classificação do risco (Severidade) 1 = Limitado 2 = Crítico 3 = Emergencial	Tolerável (3 a 5) Média (6 e 7) Alta (8 e 9)	Requisitos legais básicos aplicáveis ou subscritos pela empresa (Normas Regulamentadoras, Instruções ou procedimentos, etc.)
	Descrição do perigo						
01.01.00	Ruído contínuo, intermitente ou de impacto						

01.01.01	Exposição a ruído contínuo e/ou intermitente	Processos de produção em geral	cansaço físico e mental, irritabilidade, diminuição temporária da audição, surdez profissional.	EPC: Enclausuramento da fonte de ruído (quando aplicável); Administrativa/Organizacional: Monitoramento e medição, acompanhamento médico, treinamento; EPI: Protetor auricular tipo plug ou tipo concha.	x	3	2	1	Média	NR6; NR15, anexo 1
02.01.00 Vibração (Trabalhos com martelatos e outras ferramentas vibratórias)										
02.01.01	Exposição a vibração localizada - mão e braço	Atividades de lixamento das peças	adormecimento intermitente, formigamento.	EPC: Manutenção de máquinas, equipamentos e componentes; Administrativa/Organizacional: Acompanhamento médico, treinamentos; EPI: Luvas com forração.	x	1	2	1	Baixa	NR15, anexo 8
03.01.00 Campos e radiação não ionizante e laser										
03.01.01	Exposição à radiação ultravioleta	Processos de soldagem e corte de metais	queimadura, irritação	EPC: Biombos e anteparos; Administrativa/Organizacional: Treinamento; EPI: Máscara de solda com sistema insuflador de ar ou máscara de solda em celeron, avental de raspa, blusão e calça de raspa, luva de raspa, manga de raspa, perneira de raspa, creme de proteção contra radiações ultravioleta/infravermelho.	x	2	2	1	Baixa	NR6; NR15, anexo 7
03.01.02	Exposição à radiação infravermelha	Processos de soldagem de metais com pré-aquecimento	queimadura, irritação	EPC: Biombos e anteparos; Administrativa/Organizacional: Treinamento; EPI: Máscara de solda em celeron ou equivalente; avental, blusão, luva, manga, perneira e calça de raspa, creme de proteção contra radiações ultravioleta/infravermelho e óculos de proteção com filtro.	x	2	2	1	Baixa	NR6; NR15, anexo 7
04.01.00 Temperatura ambiente (Ambiente de trabalho)										

04.01.02	Exposição à temperatura ambiente alta	Processos de soldagem com pré-aquecimento	fadiga pelo calor, desidratação, hipotensão, choque térmico, síncope pelo calor	EPC: Sistema de ventilação natural, ventiladores/exaustores, isolamento térmico; Administrativa/Organizacional: Monitoramento e medição, acompanhamento médico, reidratação, treinamento, repouso programado conforme IBUTG e tipo de atividade; EPI: Vestimenta de proteção de raspa.	x	1	2	1	Baixa	NR6; NR15, anexo 3
06.01.00 Inalação, ingestão, absorção por contato de substâncias químicas nocivas										
06.01.01	Particulado inalável "total" de esmerilhagem de peças metálicas pintadas ou não e abrasivos	Processos de esmerilhagem e fixamentos de metais pintados ou revestidos durante atividades de reparo ou retoque	irritação e alteração da função pulmonar	EPC: Sistema de exaustão geral e/ou localizada, Exaustor/Soprador; Administrativa/Organizacional: Monitoramento e medição, acompanhamento médico, manutenção periódica, treinamento; EPI: Respirador contra poeiras, fumos e névoas com filtro mecânico tipo P2, após teste de selagem e vedação.	x	2	2	1	Baixa	NR6, NR15, anexo 12
06.02.01	Inalação de fumos metálicos de solda e corte em aço carbono: ferro e manganês e cobre	Processos de soldagem e corte de materiais ferrosos	alteração da função pulmonar, irritação, alteração no sistema nervoso	EPC: Sistema de ventilação natural, sistema de exaustão geral e/ou localizada, exaustor/soprador para ambiente confinado ou semi-confinado; Administrativa/Organizacional: Monitoramento e medição, acompanhamento médico, manutenção periódica, solda com sistema de purificador de ar ou a máscara de solda em celeron com respirador contra poeiras, fumos e névoas com filtro tipo P2 após teste de vedação/selagem.	x	2	2	1	Baixa	NR6; NR9; NR15, anexo 12; ACGIH; NR33

06.03.09	Deficiência ou enriquecimento de oxigênio ou presença de outros contaminantes.	Atividades de solda em espaço semiconfinados	irritação, intoxicação, asfixia	EPC: Sistema de ventilação natural, sistema de exaustão geral e/ou localizada, exaustor/soprador; Administrativa/Organizacional: Monitoramento e medição, acompanhamento médico, treinamento; EPI: Máscaras com ar mandado ligado a sistema purificador de ar.	x		1	2	1	Baixa	NR6; NR33; ACGIH
06.04.01	Inalação de monóxido de carbono (CO)	Processos de soldagem e corte de metais em ambiente confinado ou semiconfinado	asfixia, alteração no sistema nervoso e função pulmonar	EPC: Sistema de ventilação natural, sistema de exaustão geral e/ou localizada, exaustor/soprador para ambiente confinado ou semi-confinado; Administrativa/Organizacional: Monitoramento e medição, acompanhamento médico, manutenção periódica, treinamento; EPI: Máscara de solda com sistema de purificador de ar. Para ambiente confinado e/ou semiconfinado, sem ventilação ou exaustão: máscaras com ar mandado ligado a sistema purificador de ar.	x		2	2	1	Baixa	NR6; NR15, anexo 11; NR33

06.04.02	Inalação de dióxido de carbono (CO2)	Processos de soldagem e corte de metais em ambiente confinado ou semiconfinado	asfixia	EPC: Sistema de ventilação natural, sistema de exaustão geral e/ou localizada, exaustor/soprador para ambiente confinado ou semiconfinado; Administrativa/Organizacional: Monitoramento e medição, acompanhamento médico, manutenção periódica, treinamento; EPI: Máscara de solda com sistema de purificador de ar. Para ambiente confinado e/ou semiconfinado, sem ventilação ou exaustão: máscaras com ar mandado ligado a sistema purificador de ar.	x	2	2	1	Baixa	NR6; NR15, anexo 11; NR33
06.04.03	Inalação de óxido e dióxido de nitrogênio (NO e NOx)	Processos de soldagem e corte de metais em ambiente confinado ou semiconfinado	irritação, alteração da função pulmonar	EPC: Sistema de ventilação natural, sistema de exaustão geral e/ou localizada, exaustor/soprador para ambiente confinado ou semiconfinado; Administrativa/Organizacional: Monitoramento e medição, acompanhamento médico, manutenção periódica, treinamento; EPI: Máscara de solda com sistema de purificador de ar. Para ambiente confinado e/ou semiconfinado, sem ventilação ou exaustão: máscaras com ar mandado ligado a sistema purificador de ar.	x	2	2	1	Baixa	NR6; NR15, anexo 11; NR33
08.01.00 Esforço excessivo, repetitivo e desconforto e falta de organização										
08.01.01	Gestos repetitivos ou esforço excessivo ao levantar, transportar, descarregar, puxar, manusear objetos	Movimentação manual de peças para montar equipamentos	entorse; luxação; trauma de coluna, tendão e músculo; hematoma	EPC: Equipamento para movimentação de materiais; Administrativa/Organizacional: Treinamento; revezamento (quando aplicável) EPI: Não aplicável	x	2	3	1	Média	NR17;

08.01.02	Posição forçada e/ou inadequada devido a mobiliário/painel não padronizado dos postos de trabalho	Posicionamento para processo de soldagem e lixamento de peças	lesão por esforço repetitivo	EPC: Sistemas de acionamento/painéis adequados, mobiliário adequados, Administrativa/Organizacional: Treinamento; EPI: Não aplicável	x	2	3	1	Média	NR17;
08.01.04	Organização inadequada do trabalho	Excesso de fiação, mangueiras e limpeza do chão, empilhamento de peças	cansaço físico e visual	EPC: Sistema de iluminação natural e artificial; Administrativa/Organizacional: Monitoramento e medição; EPI: Não aplicável	x	2	3	1	Média	NR17; NBR 5413
08.01.05	Desconforto em relação às condições ambientais de trabalho	Calor natural	fadiga pelo calor, queda no rendimento do trabalho	EPC: Ar condicionado; Sistema de ventilação natural e/ou artificial; ventiladores; iluminação adequada; conforto acústico. Administrativa/Organizacional: Monitoramento e medição; EPI: Não aplicável	x	2	2	1	Baixa	NR17; NBR 5413; NBR 10152
09.01.00 Impacto de pessoas contra										
09.01.01	Impacto/batida de pessoas contra objetos parados ou em movimento	Peças, máquinas e equipamentos	escoriação; ferimento corto-contuso; ferimento lacerante; ferimento lacero-contuso; contusão com hematoma; contusão com equimose; entorse; luxação; traumatismo	EPC: Grades de proteção de máquinas, sinalização de segurança, lay-out adequado; Administrativa/Organizacional: Treinamento, instrução específica do equipamento; EPI: Capacete, óculos de segurança, luvas de raspa, bota de segurança.	x	2	2	1	Baixa	NR6; NR8; NR11; NR12; NR18; NR26
10.01.00 Impacto sofrido por pessoa										

10.01.01	Impacto sofrido por pessoa, de objetos que cai ou em outras formas de movimento	Peças, máquinas e equipamentos	escoriação; ferimento corto-contuso; ferimento lacerante; ferimento lacero-contuso; contusão com hematoma; equimose; entorse; luxação; traumatismo	EPC: Grades de proteção de máquinas, sinalização de segurança, lay-out adequado; Administrativa/Organizacional: Treinamento, instrução específica do equipamento; EPI: Capacete, óculos de segurança, luvas de raspa, bota de segurança.	x				2	2	1	Baixa	NR6; NR8; NR10; NR11; NR12; NR18; NR26
11.01.00 Queda de pessoas com diferença de nível													
11.01.03	Queda de pessoa com diferença de nível (escadas, andaimes, dispositivos, passagens e plataformas)	Atividades em alturas elevadas	escoriação; contusão com escoriação; contusão com hematoma; contusão com equimose; fratura; traumatismo	EPC: Andaimes, escadas e plataformas; Administrativa/Organizacional: Treinamento, instrução específica do equipamento; EPI: Cinturão de segurança tipo PQD com 2 talabartes, dispositivo trava- quedas.	x				2	3	1	Média	NR6; NR8; NR12; NR18
11.01.04	Queda de pessoa com diferença de nível (peças e equipamentos em produção e/ou montagem)	Atividades em alturas elevadas	escoriação; contusão com escoriação; contusão com hematoma; equimose; fratura; traumatismo	EPC: Andaimes, escadas e plataformas; Administrativa/Organizacional: Treinamento, instrução específica do equipamento; EPI: Cinturão de segurança tipo PQD com 2 talabartes, dispositivo trava- quedas.	x				2	3	1	Média	NR6; NR8; NR12; NR18
12.01.00 Queda de pessoas da mesmo nível													

12.01.01	Queda de pessoa de mesmo nível (passagens, superfícies, sobre ou contra alguma coisa)	Pisos, passagens, superfícies, sobre ou contra alguma coisa	escoriação; contusão com escoriação; contusão com hematoma; contusão com equimose; contusão simples; fratura; entorse; luxação	EPC: Sinalização de segurança, Lay-out adequado; Administrativa/Organizacional: Treinamento; EPI: Calçado de couro, fechado ou bota de segurança nas áreas de produção.	x	2	3	1	Média	NR6; NR8; NR12; NR18
13.01.00 Aprisionamento em, sob ou entre objetos.										
13.01.01	Aprisionamento em, sob ou entre objetos em movimento, máquinas e equipamentos	Peças, máquinas e equipamentos	Escoriações; contusão com escoriação; contusão com hematoma; contusão com equimose; contusão simples; fratura	EPC: Grades de proteção de máquinas, duplo comando em prensas e guilhotinas, sensores de presença em máquinas automáticas, sinalização de segurança, lay-out adequado; Administrativa/Organizacional: Treinamento, instrução específica do equipamento; EPI: Capacete, óculos de segurança, luvas de raspa, botas de segurança.	x	2	2	1	Baixa	NR6; NR8; NR11; NR12; NR18; NR22; NR26
14.01.00 Atrito, abrasão, perfuração ou corte										
14.01.01	Atrito, abrasão, perfuração ou corte (por encostar, pisar, ajoelhar ou manusear objetos sem vibração)	Posição de trabalho, acesso ao local de trabalho, movimentação manual de peças e/ou equipamento.	escoriação; ferimento inciso; ferimento corto-contuso; ferimento perfuro-cortante; ferimento perfurante	EPC: Grades de proteção de máquinas, sinalização de segurança, lay-out adequado; Administrativa/Organizacional: Treinamento, instrução específica do equipamento; EPI: Capacete, óculos de segurança, luvas de raspa, avental de raspa.	x	1	2	1	Baixa	NR6; NR12

14.01.02	Atrito, abrasão, perfuração ou corte (por objetos em vibração)	Lixadeira, ferramenta manual e pneumática, equipamento de corte a carvão e solda.	escoriação, ferimento corto-contuso; ferimento perfuro-cortante; ferimento perfurante	EPC: Grades de proteção de máquinas, sinalização de segurança, lay-out adequado; Administrativa/Organizacional: Treinamento, instrução específica do equipamento; EPI: Capacete, óculos de segurança, luvas de raspa, avental de raspa.	x	1	2	1	Baixa	NR6, NR12
14.01.03	Atrito, abrasão, perfuração ou corte (por corpo estranho nos olhos)	Lixadeira, ferramenta manual e pneumática, equipamento de corte a carvão e solda.	lesão ocular	EPC: Sinalização de segurança, lay-out adequado; Administrativa/Organizacional: Treinamento, instrução específica do equipamento; EPI: Óculos de segurança, protetor facial.	x	1	2	1	Baixa	NR6, NR12
15.01.00 Reação do corpo aos seus movimentos voluntários e involuntários										
15.01.01	Reação do corpo aos seus movimentos voluntários e involuntários, como escorregão sem queda	Posição de trabalho, acesso ao local de trabalho, movimentação manual de peças e/ou equipamento.	escoriação; entorse	EPC: Sinalização de segurança, lay-out adequado, organização e limpeza; Administrativa/Organizacional: Treinamento; EPI: Bota de segurança nas áreas de produção.	x	2	2	1	Baixa	NR6; NR8; NR11
16.01.00 Ação de ser vivo (picadura, mordedura ou contato)										
16.01.01	Ação de ser vivo	Animais peçonhentos e insetos(abelhas) em peças paradas na área interna e externa	irritação, distúrbios nervosos, asfixia, alteração/parada cardíaca	EPC: Lay-out adequado, limpeza e organização; Administrativa/Organizacional: Treinamento; EPI: Luvas de raspa, bota de segurança, vestimenta apropriada para a atividade de aplicador.	x	2	2	1	Baixa	NR6

16.01.02	Exposição a agentes endêmicos (Aedes aegypti)	Insetos em peças paradas nas áreas externas.	Dengue, Febre amarela e Malária	EPC: Combate ao vetor transmissor (mosquito), limpeza e organização; Administrativa/Organizacional: Treinamento, vacinação (quando aplicável/febre amarela); EPI: Não aplicável. Embora não seja EPI repelente de uso contínuo pode ajudar.	x	3	2	1	Média	NR32
17.01.00 Projeção ou resvaladura de objetos										
17.01.01	Projeção ou resvaladura de objeto	Queda de ferramentas, materiais sobre pessoas	escoriação, ferimento corto-contuso; contusão simples	EPC: Grade de proteção de máquinas, sinalização de segurança, lay-out adequado; Administrativa/Organizacional: Treinamento; EPI: Capacete, bota de segurança, óculos de segurança, luvas de raspa.	x	2	2	1	Baixa	NR6; NR12; NR18
18.01.00 Vazamento ou derramamento										
18.01.01	Vazamento ou derramamento de produto químico	Contato com rede de gases	contaminação do meio ambiente, das pessoas, incêndio e explosão	EPC: Sinalização de segurança, lay-out adequado, bacias de contenção; Administrativa/Organizacional: Treinamento; EPI: Avental de PVC, bota de segurança, óculos de segurança, luva de PVC.	x	1	2	1	Baixa	NR6; NR15; NR16; NR23
19.01.00 Exposição à energia elétrica										

19.01.01	Exposição à energia elétrica de baixa e alta tensão	Manuseio com máquina de solda	choque elétrico, electrocussão, morte	EPC: Sistemas de acionamento /painéis adequados, sistema de controle de acesso, sinalização de segurança, cadeado/etiqueta de bloqueio de fonte de energia; Administrativa/Organizacional: Instrução específica, projeto adequado, habilitação profissional, treinamento; EPI: Calçado de segurança para eletricitista, luvas de alta tensão.	x					2	2	1	Baixa	NR6; NR10; NR17
22.01.00 Descarga elétrica na atmosférica (Curto-circuito)														
22.01.01	Descarga elétrica não atmosférica, curto-circuito, etc	Uso de equipamentos energizados	queimaduras de 1º, 2º e 3º, morte	EPC: Sistemas de acionamento /painéis adequados, sistema de controle de acesso, sinalização de segurança, cadeado/etiqueta de bloqueio de fonte de energia; Administrativa/Organizacional: Instrução específica, projeto adequado, habilitação profissional, treinamento; EPI: Calçado de segurança para eletricitista, luvas de alta tensão.	x					1	2	1	Baixa	NR6; NR10
23.01.00 Incêndio, explosão														
23.01.01	Incêndio, explosão por reação química ou combustão	Vazamento em mangueiras e/ou rede de gás, manuseio de produtos químicos em geral	queimaduras, danos ao patrimônio	EPC: Sistema de combate de incêndio, brigada de emergência, sinalização de segurança; armazenamento adequado de produtos; sistema de iluminação, exaustão e insuflação à prova de explosão para atividades em ambiente confinado e semi-confinado; Administrativa/Organizacional: Treinamento; EPI: Não aplicável (uso apenas na intervenção ou combate).	x					1	2	1	Baixa	NR8; NR10; NR13; NR14; NR16; NR20; NR23; NR26

26.01.00 Acidente no transporte de materiais (Movimentação manual ou mecanizada de materiais)										
26.01.01	Acidente no manuseio, içamento, movimentação e transporte de material	Movimentação de materiais em geral	entorse; luxação; trauma de coluna, tendão e músculo; fratura	EPC: Equipamentos de transporte de materiais, sinalização de segurança; Administrativa/Organizacional: Inspeção e Manutenção preventiva, Treinamento; EPI: Capacete, bota de segurança, óculos de segurança, luvas de raspa.	x		2	3	1	Média NR6; NR11; NR17; NR18
27.01.00 Acidente no transporte de pessoal										
27.01.01	Acidente no transporte interno e externo de pessoal	Transporte dos empregados, serviços externos	entorse; luxação; trauma de coluna, tendões e músculos; fraturas.	EPC: Veículos e dispositivos adequados; Administrativa/Organizacional: Manutenção preventiva, treinamento de direção defensiva; EPI: Cinto de segurança (quando aplicável)	x		2	2	1	Baixa NR6; NR18, Código Brasileiro de Trânsito.
Situações potenciais de emergências: aprisionamento entre; incêndio/explosão; queda de altura; trabalhos em espaço confinado e semiconfinado.										
Histórico de revisões: Não se aplica										
Equipe de análise:										
Elaborado por:					Aprovado por:					
Data:					Data:					