

**EDGARD SILVARES BAPTISTA GOMES DA ROCHA**

**ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO NO PROCESSO DE  
SOLDAGEM DE UMA SERRALHERIA DE PEQUENO PORTE: ESTUDO  
DE CASO**

**São Paulo  
2014**

**EDGARD SILVARES BAPTISTA GOMES DA ROCHA**

**ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO NO PROCESSO DE  
SOLDAGEM DE UMA SERRALHERIA DE PEQUENO PORTE: ESTUDO  
DE CASO**

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

**São Paulo  
2014**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Rocha, Edgard Silvaes Baptista Gomes da**  
**Análise preliminary de risco no processo da soldagem de**  
**uma serralheria de pequeno porte: estudo de caso / E.S.B.G. da**  
**Rocha. – São Paulo, 2014**  
**p. 70**

**Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança**  
**do Trabalho) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.**  
**Programa de Educação Continuada em Engenharia.**

**1. Análise de risco 2. Segurança no trabalho 3. Soldagem**  
**I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de**  
**Educação Continuada em Engenharia II. t.**

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu pai, minha mãe, meus irmãos e sobrinha, e a minha doce esposa.



## AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus o meu agradecimento e minha devoção , a minha família que estiveram comigo e me apoiaram, a Kimberly, minha esposa e companheira e aos professores Reginaldo Lapa, Alessandra e Guglielmo Taralli.

## EPÍGRAFE

“Grandes coisas fez o Senhor por nós, por  
isso estamos *muito* alegres.”

Salmos 126:3

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo identificar os principais perigos e riscos na etapa de soldagem de uma típica microempresa do ramo de serralheria da região de Embu da Artes, grande São Paulo. Para tal, foi realizada uma pesquisa bibliográfica da atividade de soldagem, da legislação aplicável e dos principais perigos relacionados à segurança e saúde ocupacional nesta atividade. Esta proposta de estudo se constitui da necessidade de um conhecimento mais profundo da realidade das micro empresas a fim de se alcançar maior assertividade para o desenvolvimento de um ambiente de trabalho mais saudável, cumprimento da legislação vigente alcançando altos padrões internacionais em Saúde e Segurança Ocupacional (SSO) contribuindo para um aumento da competitividade deste empreendimento. Esse estudo foi feito levando em conta uma realidade de recursos escassos e de muita resistência a mudança, até mesmo dos maiores beneficiados, os próprios colaboradores. Para tal, necessita-se de medidas de controles que sejam eficientes mas que se encaixem e sejam efetivas na realidade em que a empresa esta imersa, tendo em vista o grande potencial de acidentes significativos e de doenças ocupacionais. Foi levantado informações tanto na literatura quanto junto aos próprios colaboradores através de entrevistas, conversas informais e observações; deste modo foi possível realizar um diagnostico dos principais perigos e riscos da atividade de soldagem a arco elétrico, bem como sugerir medidas de prevenção e proteção, necessárias para o desenvolvimento de um ambiente mais saudável para os colaboradores. Foi feito um relato fotográfico dos colaboradores em ação e das atividades envolvidos na manufatura dos portões e grades. O diagnóstico dos principais perigos foi realizado com base na OSHA 18001:2007 e usada a técnica de Análise Preliminar de Risco para analisar estimativas qualitativas de risco a que os colaboradores estiveram expostos. Desta forma chegou-se a um panorama de SSO da empresa que foi apresentada de maneira que facilite e colabore nas decisões que possam ser tomadas pelos gestores em relação as melhorias na área.

**Palavras-Chave:** Identificação de perigos, avaliação de riscos, análise preliminar de risco, matriz de risco, solda.

## ABSTRACT

The objective of this work is to identify the principle hazards and risks in the welding stage of a typical microenterprise in the area of metalworking in the Embu das Artes region of São Paulo. Therefore, a bibliographical research was conducted on welding activities, applicable legislation, and the main hazards related to occupational safety and health in this area. This study came about due to a need to better understand the reality of microenterprises and essentially achieve greater assertiveness in the development of a healthier work environment, reach the highest Occupational Health and Safety international legislations and standards, and as a result, contribute to an increase in the competitive edge of small businesses. This study takes into account the reality of scarce resources and strong resistance to change, even among those who will benefit the most – the employees themselves. As a result, these microenterprises are in need of control measures that are efficient, yet are appropriate for the reality in which they will be applied, remembering the prevalent potential for significant accidents and occupational sicknesses. As a means to better analyze the topic, both literary information as well as feedback from the employees themselves in the form of interviews and informal conversation and observation, were taken into account; as a result, it was possible to perform a diagnosis of the main dangers and risks in the activities related to electrical arc welding, as well as define necessary preventative actions and protection to attain a healthier work environment for employees. Pictures were taken of the employees working as well as the activities involved in the manufacturing of the gates and fences. The diagnostic of the main dangers was done with OSHA 18001:2007 as a base as well as the technique, Preliminary Analysis of Risk, in order to analyze qualitative estimates of the risks to which the employees were exposed. As a result, one is able to get a panoramic view of the Occupational Health and Safety of the company that was presented, in a way that facilitates and collaborates in the decisions that can be made by management in relation to the embetterments in this area.

**Key-Words:** Identification of hazards, evaluation of risks, preliminary risk analysis, risk matrix, welding.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Processo de soldagem MMA/SMAW – <i>eletrodo</i> revestido .....	20
Figura 2 – Processo de soldagem MIG/MAG.....	21
Figura 3 - Representação esquemática do espectro eletromagnético contendo tipos de radiação em função do comprimento de onda.....	24
Figura 4 – Exemplo de matriz APR .....	37
Figura 5 - Fluxograma de Produção .....	40
Figura 6 – Galpão .....	43
Figura 7 - Operação de corte de barras .....	45
Figura 8 - Operação de ponteio 1.....	46
Figura 9 - Operação de ponteio e coluna de fumos de solda em zona respiratória.....	47
Figura 10 - Colaborador em operação de ponteio .....	48
Figura 11 - Operação de solda .....	49
Figura 12 - Operação de ponteio 2.....	50
Figura 13 - Exemplares de equipamento de solda.....	51
Figura 14 - Ordem de serviço.....	52
Figura 15 - Tomada de força elétrica e fiação das maquinas.....	52
Figura 16 - Matriz gerencial.....	59
Figura 17 - Classes para avaliação qualitativa da severidade dos perigos identificados .....	62
Figura 18 - Classes para avaliação qualitativa da frequência de ocorrência dos perigos identificados.....	62
Figura 19 - Matriz para avaliação qualitativa de risco dos perigos identificados .....	63
Figura 20 - Diagnóstico de SSO com base na OSHA 18001:2007 .....	66
Figura 21 - Análise preliminar de risco.....	68

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	13
1.1 OBJETIVO	16
1.2 JUSTIFICATIVA	16
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	18
2.1 O QUE É SOLDA	18
2.2 O PROCESSO DE SOLDAGEM	19
<b>2.2.1 Solda de eletrodo revestido</b>	20
<b>2.2.2 Mig/mag</b>	20
2.3 CONDIÇÕES PERIGOSAS ASSOCIADAS A SOLDAGEM A ARCO	21
<b>2.3.1 Mapeamento dos principais perigos no processo de soldagem</b>	22
2.4 CLASSE DE PERIGO	22
<b>2.4.1 Acidentes</b>	22
2.4.1.1 Incêndio e explosões	23
<b>2.4.2 Agentes físicos</b>	23
2.4.2.1 O mecanismo de radiação no arco elétrico	24
<b>2.4.3 Radiação ionizante</b>	23
<b>2.4.4 Radiação não ionizante</b>	25
2.4.4.1 Radiação infravermelho	25
2.4.4.2 Radiação ultravioleta	25
2.5 AGENTES QUÍMICOS	26
<b>2.5.1 Gases e fumos metálicos</b>	26
2.5.1.1 Condições perigosas potenciais	28
2.7 SEGURANÇA NO PROCESSO DE SOLDAGEM	30

<b>2.7.1 Medidas de controle no processo de soldagem.....</b>	<b>31</b>
<b>2.7.2 Equipamento de proteção.....</b>	<b>31</b>
2.7.2.1 Equipamento de proteção coletiva .....	31
2.7.2.2 Equipamento de proteção individual.....	32
2.7.2.3 Equipamentos de proteção individual aplicados à soldagem .....	32
<b>2.8 DEFINIÇÕES DE ACIDENTES E INCIDENTES.....</b>	<b>34</b>
<b>2.9 DEFINIÇÕES DE PERIGO E RISCOS.....</b>	<b>35</b>
<b>2.10 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO.....</b>	<b>35</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1 CONHECIMENTO DO NEGÓCIO E DOS PROCESSOS.....</b>	<b>38</b>
3.1.2 ENTREVISTAS.....	38
<b>3.1.3 Observação da produção: Acompanhamento da confecção de diversos portões .....</b>	<b>39</b>
<b>3.1.4 Conhecimento e descrição de cargos do quadro de funcionários. ....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.5 Conhecimento e descrição das instalações.....</b>	<b>41</b>
<b>3.1.6 Inventário e descrição dos principais equipamentos .....</b>	<b>44</b>
<b>3.1.7 Registro fotográfico .....</b>	<b>45</b>
<b>3.2 DIAGNÓSTICO DE SSO.....</b>	<b>53</b>
3.2.1 Política de SSO.....	53
<b>3.2.2 Planejamento.....</b>	<b>53</b>
3.2.2.1 Requisitos legais e outros requisitos.....	54
3.2.2.2 Objetivos.....	54
3.2.2.3 Programa(s) de gestão da SSO.....	54
3.2.2.4 Estrutura e responsabilidade .....	54
3.2.2.5 Treinamento, conscientização e competência.....	55
3.2.2.6 Consulta e comunicação.....	55

3.2.2.7 Documentação.....	55
3.2.2.8 Controle de documentos e de dados.....	55
3.2.2.9 Controle operacional.....	56
3.2.2.10 Preparação e atendimento a emergências.....	56
3.2.3 Monitoramento e mensuração do desempenho .....	56
3.2.3.1 Acidentes, incidentes, não-conformidades e ações corretivas .....	57
3.2.3.2 Registros e gestão de registros.....	57
3.2.3.3 Auditoria.....	57
3.2.3.4 Análise crítica pela administração.....	57
3.3 MAPEAMENTO DE PERIGOS. ....	58
<b>3.3.1. A construção da matriz gerencial.....</b>	<b>58</b>
3.4 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR) .....	59
<b>3.4.1 A identificação de perigos.....</b>	<b>60</b>
<b>3.4.2 Caracterização do perigo.....</b>	<b>60</b>
3.4.2.1 Classe do perigo.....	60
3.4.2.2 Lesão, doença, dano.....	61
3.4.2.3 Medidas de controle.....	61
<b>3.5 AVALIAÇÃO DO RISCO.....</b>	<b>61</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>64</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>71</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>72</b>



## 1 Introdução

Segundo dados oficiais do governo brasileiro disponível no Portal Brasil (2012), Pequenas e Médias Empresas (MPEs) são de grande importância para fomentar o crescimento econômico gerando empregos, renda e desta forma melhorando a vida da população. Isso é comprovado pelos indicadores do segmento empresarial. Esta importância, não é exclusiva no Brasil, mas em todo o mundo. As empresas também são capazes de dinamizar a economia dos municípios e bairros das grandes metrópoles.

Em dados recentes, o IBGE relata que MPEs representava em 2008 20% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, e responsáveis por 60% dos 94 milhões de empregos no país e constituem 99% dos 6 milhões de estabelecimentos formais existentes no país. As micro e pequenas empresas (MPE) representam 98,7% do universo de empresas constituídas no país, ou seja, aproximadamente 5,5 milhões de unidades, que ocupam cerca de 21 milhões de trabalhadores. Esse segmento tem um peso substancial na estrutura produtiva e ocupacional, cumprindo a importante função de inserir na produção um enorme contingente de brasileiros, gerando emprego e renda a uma parcela significativa da população.

Este fato é de extrema importância, principalmente porque estas empresas absorvem uma grande quantidade da mão de obra que possui maior dificuldade de inserção no mercado de trabalho, como jovens na busca de seu primeiro emprego e pessoas com mais de 40 anos de idade (PORTAL BRASIL, 2012).

De acordo com o Portal Brasil (2012), a participação na economia brasileira das Micro e Pequena Empresa tem aumentado significativamente desde o ano 2000. Enquanto a taxa de crescimento anual para o total de empresas foi de 4%, para as pequenas empresas esse crescimento foi de 6,2% e 3,8 para as micro empresas entre 2000 e 2008. Nesse mesmo período as micro e pequenas empresas foram responsáveis por

aproximadamente 50% dos postos de trabalho formais criados, ou seja 4,5 milhões de empregos.

Apesar destes números, essas empresas enfrentam dificuldades estruturais e financeiras que as colocam em condições desfavoráveis em um Mercado extremamente competitivo (COSTA E MENEGON, 2007).

Taxas de juros elevadas, o restrito acesso ao crédito, a deficiência de demanda agregada e a crescente ampliação do número de concorrentes, sujeitam as Micro e Pequenas Empresas (MPE) a um elevado nível de informalidade e a sobreviverem, muitas vezes, no limiar do “fechamento das portas”.

Para manter a sobrevivência, uma grande parcela do setor funciona baseada no descumprimento das obrigações tributárias, trabalhistas e previdenciárias, impondo, conseqüentemente, condições precárias de trabalho a uma parcela expressiva da sociedade (PORTAL BRASIL, 2012).

Este fato vem se agravando desde o início da década de 90, houve uma sensível degradação com a intensificação do processo de reestruturação produtiva e a introdução de políticas de flexibilização de direitos, acompanhadas pelo aumento da informalidade no trabalho e pelo processo de terceirização e de subcontratação, que degradaram ainda mais as condições de trabalho nas MPE. Essas empresas foram obrigadas a suportar o ônus do processo de transferência dos riscos laborais impostos pelas empresas de maior porte, além de expor a saúde e a integridade física de seus trabalhadores, em muitos casos, a condições de trabalho mais degradantes.

Apesar de todas as dificuldades vividas por esse setor, devemos ter em mente que os trabalhadores não podem ser submetidos a tratamentos diferenciados, especialmente, quando se trata das condições de segurança e saúde no trabalho. Nesse sentido, a Constituição Federal assegura, através do Artigo, inciso XXII - entre outros direitos que visam a melhoria das condições sociais - que são direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, a redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde,

higiene e segurança (UNICAMP, 2004).

Com vista a essa segurança no trabalho, a maioria dos países possui legislação que protege os trabalhadores destes riscos. O Brasil está incluído nessa lista e possui diversas medidas de manutenção de saúde e segurança, tais como as Normas Regulamentadoras do Trabalho (NR), além de eventuais programas em saúde e segurança. A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) de nosso país, em seu capítulo V, estabelece diretrizes para um ambiente de trabalho seguro e saudável (COSTA E MENEGON, 2007).

No entanto, o Sistema Federal de Inspeção do Trabalho (SFIT), entre janeiro de 2000 a julho de 2004, registrou que as multas aplicadas às empresas com até 20 trabalhadores, 29% foram por irregularidades no cumprimento da NR 07 ou da NR 05.

Em relação às empresas com até 100 trabalhadores, as multas por infringência à NR 07 ou a NR 09 representam 30% das autuações sofridas (UNICAMP, 2004).

Com vista a esse panorama de grande importância das micro e pequenas empresas ao cenário nacional, em contrapartida as particularidades e dificuldades surge a necessidade de se aplicar ensinamentos e preceitos de gestão especificamente para pequenas e micro empresas, pois elas não são miniaturas das grandes empresas, por isso faz-se necessário desenvolver ações de acordo com suas particularidades. (COSTA E MENEGON, 2007).

## 1.1 OBJETIVO

O objetivo desse estudo de caso é de alcançar uma visão assertiva e balizada com a realidade em que a micro empresa e seus colaboradores estão inseridos para que desta forma possa colaborar para que soluções simples e eficazes em Saúde e Segurança Ocupacional venham ser adotadas pelos gestores, resultando em melhorias aos colaboradores. Para tal será lançando mão de uma metodologia qualitativa para verificar a situação de Saúde e Segurança Ocupacional de uma pequena serralheria, beneficiadora de portões e grades, com perfil típico da região de Embu das Artes, região da grande São Paulo. Para isso foi usado uma ferramenta denominada de APR (Análise Preliminar de Risco) numa tentativa de identificar os principais riscos no processo de soldagem.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Alguns anos atrás foi adquirido pelo autor uma loja de móveis rústicos na cidade de Embu das Artes. Após algum tempo foi percebida a crescente demanda por partes dos clientes, de móveis para ambientes externos. Estes móveis possuem estruturas de alumínio e acabamento de rattan sintético. Após um tempo estávamos comprando parte da demanda e produzindo outra parte das estruturas de alumínio. Com a falta de mão de obra especializada o autor se interessou em aprender a fazer as estruturas de alumínio para poder treinar a mão de obra. Este aprendizado foi feito em pequenas serralherias de amigos na região de Embu das Artes – São Paulo.

As boas práticas de SSO eram inexistentes e o perigo era considerado normal e parte da profissão.

Um exemplo desta situação era que o autor sentia náuseas, ânsia de vomito e tontura após um pequeno tempo de soldagem. Isso era considerado normal pelos outros soldadores.

Outra situação interessante era os comentário feito pelos outros soldadores. Segundo eles um soldador só poderia ser considerado um verdadeiro soldador depois que ele visse a “Xuxa” . A Xuxa que eles se referiam, é o efeito de fotoqueratoconjutivite causada pela exposição à radiação e claridade arco elétrico. Vulgarmente se classifica este evento como “queimar as vistas”. Este sintoma será explorado com mais propriedades adiante, mas o efeito agudo dessa exposição é uma irritação forte no cristalino que acarreta dor e a impressão estar vendo estrelas.

A loja foi vendida e anos depois o autor voltou para visitar alguns amigos que ainda possuíam loja e serralheria no local.

Com o curso de Saúde e Segurança do Trabalho em andamento o autor olhou para a dinâmica que envolvia a produção e colaboradores de forma mais assertiva do ponto de vista da saúde ocupacional. Surgiu assim a vontade de desenvolver uma análise de risco onde buscasse identificar os perigos a saúde ocupacional em que os colaboradores estivessem expostos e ao mesmo tempo pudesse auxiliar na tomada de decisão dos gestores na melhoria do quadro de SSO.

Em vista da grande exposição a perigos ocupacionais por parte dos colaboradores associada a falta de cultura, baixo índice de formalização das empresas e funcionários, descortina-se a necessidade de que algo seja tentado para que esse grande número de colaboradores pudessem vir a ter acesso a ambientes saudáveis de trabalho. Este trabalho vem de encontro a essa necessidade.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O QUE É SOLDA

O processo de soldagem consiste na fusão de materiais formando uma junta rígida. Quando o material a ser fundido for o das próprias peças a serem unidas, ou um material similar, o processo será denominado de soldagem. Se o material for algum outro, de temperatura mais baixa do que a temperatura das peças, o processo será chamado de solda forte ou solda branda que é o processo objeto de estudo (ASFAHL, 2005).

A forma que esse calor é fornecido ao processo denominará o nome do processo. Fazendo abstração de processos poucos usados como o uso de térmite ou a laser, os processos de soldagem estão classificados em três categorias que estão listados a seguir:

- ✓ Soldagem a gás
- ✓ Soldagem a arco elétrico
- ✓ Soldagem por resistência (ASFAHL, 2005)

Neste trabalho abordaremos apenas o processo de soldagem a arco elétrico. Para que fique claro, existe uma diferença entre o processo de soldagem e a solda. A soldagem se refere ao processo de fabricação ao grupo de dos processos de união de materiais, em escala atômica, com o sem o emprego de pressão e com a aplicação de calor, ou seja, o processo de preparação, execução e/ou avaliação é denominado de soldagem. Solda se refere ao resultado final desse processo. Ou seja, o depósito ou o cordão (SITE DA SOLDAGEM, 2012).

## 2.2 O PROCESSO DE SOLDAGEM

Os métodos de soldagem são muito diversificados e apresentam aos seres humanos algumas das piores condições perigosas tanto para a segurança como para a saúde dos mesmos. No entanto para que haja um melhor entendimento dos perigos envolvidos devemos saber de onde eles podem ser originados (ASFAHL, 2005, p. 323).

Para que haja a fusão em níveis atômicos do material, deve-se fornecer material e temperaturas elevadas. No entanto essas temperaturas tornam os metais muito vulneráveis a oxidação, que é extremamente nociva a solda.

Esse problema foi resolvido em 1907, quando foi patenteado pelo engenheiro Oscar Kjellberg o processo que eliminou o oxigênio do ar ao redor do eletrôdo, com o envelopamento do mesmo com decapante, que é na verdade um composto químico que ao ser aquecido, se combina com o oxigênio e as impurezas e impedindo a oxidação nociva aos metais incandescentes (SOLUÇÃO, 2005). Depois do decapante se combinar com as impurezas no estado de fusão, o líquido fundido resultante é chamado de escória, que mais tarde se solidifica e deve ser removida da solda acabada. Em alguns processos o argônio ou hélio, são usados com a mesma finalidade. (ASFAHL, 2005).

O gás inerte desloca o ar ambiente de perto da solda, e dessa forma, mantém o oxigênio nocivo afastado dos metais incandescentes. Infelizmente algumas vezes o gás inerte também mantém o oxigênio afastado do soldador, uma característica obviamente indesejável (ASFAHL, 2005).

### 2.2.1 Solda de eletrodo revestido

Este processo caracteriza-se pelo fato de o oxigênio ser mantido afastado da fusão pela geração de proteção gasosa oriunda da decomposição de parte dos componentes que constituem o revestimento. A fusão da alma do eletrodo e de seu revestimento formam a composição química do eletrôdo, viabilizando a proteção da gota metálica e da poça de fusão contra a atmosfera circudante. O resultado final é a fusão do material e a escoria que além de servir como proteção contra a oxidação também protege a solda do resfriamento rápido, fato que é maléfico ao resultado final da soldagem (SITE DA SOLDAGEM, 2012).

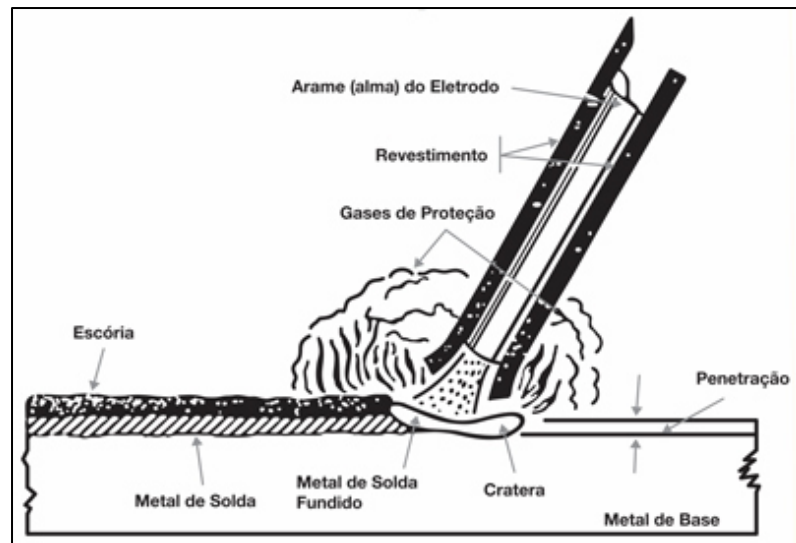


Figura 1 - Processo de Soldagem MMA/SMAW - Eletrodo Revestido

Fonte - Soldagem e Corte Brasil, 2012



### 2.2.2 Mig/Mag

As premissas envolvidas neste processo são similares ao processo anterior, no entanto o oxigênio circundante é afastado por uma proteção gasosa (inerte "MIG" ou ativa "MAG"), que é suprida com a pressão e vazão adequadas ao local da fusão para que se forme uma atmosfera protegida em torno do eletrodo, protegendo a gota metálica, a poça de fusão contra a atmosfera vizinha ao arco voltaico e auxiliando na formação e manutenção do arco elétrico (SITE DA SODAGEM, 2012).

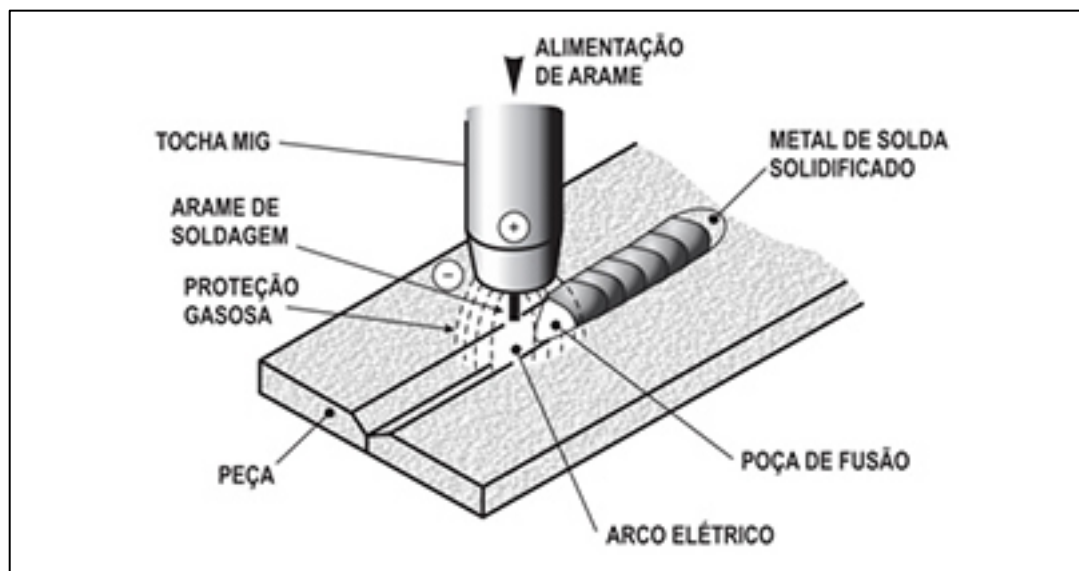


Figura 2 - Processo de Soldagem MIG/MAG

Fonte – Soldagem e Corte Brasil, 2012

### 2.3 CONDIÇÕES PERIGOSAS ASSOCIADAS A SOLDAGEM A ARCO.

Atualmente existem mais de 50 diferentes processos de soldagem. No entanto o processo de soldagem a arco elétrico como por exemplo a TIG, MIG/MAG, eletrodo

revestido, são sem dúvida a maior parte da parcela de aplicação no Brasil (SOUZA e BARRA, 2012).

Para que haja o processo de fusão a arco elétrico, são necessários temperaturas superiores a 3.000°C. Desta situação decorre o fenômeno de ionização da coluna gasosa e como consequência, há a produção de energia térmica e energia luminosa. (SOUZA e BARRA, 2012). As pessoas comumente não se apercebem do perigo e não se dão conta que a simples observação não é segura devido as condições perigosas para os olhos.

### **2.3.1 Mapeamento dos principais perigos no processo de soldagem**

## **2.4 CLASSE DE PERIGO**

Classe do perigo: Indicação da classificação da natureza do perigo de acordo com a legislação de segurança e saúde ocupacional vigente. Os perigos são classificados de acordo com sua natureza conforme a legislação de segurança e saúde ocupacional vigente (BRASIL, 2010).

### **2.4.1 Acidentes**

Choque Elétrico - A proteção contra choques elétricos consiste no simples ato de certificar-se de que a carcaça da máquina esteja corretamente aterrada. Desta maneira, se houver um curto circuito na carcaça da máquina, o mecanismo de proteção de sobrecorrente no circuito será acionado e protegerá os colaboradores. Esse

aterramento precisa ser resistente, tanto física como eletricamente, para poder atender às demandas da corrente a ser-lhe eventualmente aplicada (ASFAHL, 2005).

#### 2.4.1.1 Incêndios e explosões

Muitas vezes passa despercebido o potencial de ignição das operações de soldagem. A soldagem é uma das principais causas de incêndios industriais. E os soldadores, que são os que realizam esse trabalho constantemente são ou deveriam ser, os que mais conhecem o potencial de incêndio causados pelos arcos e pelas faíscas geradas no processo de soldagem. Sendo assim seria lógico imaginar que o soldador hesitaria, em soldar em área em que as faíscas da solda podem provocar incêndio. A sutileza reside no fato de que a soldagem em geral consiste em uma operação de reparo muito curta, o que induz soldador a assumir riscos advindos dessas condições perigosas, em virtude de serem tarefas curtas, de pequena duração (ASFAHL, 2005).

O resultado tem potencial para ser catastrófico.

#### 2.4.2 Agentes físicos

Teoricamente a radiação eletromagnética pode ser definida como um conjunto de ondas elétricas e magnéticas irradiadas. As radiações emitidas pelo processo de soldagem a arco elétrico estão situadas nas faixas da radiação infra vermelha, luz visível e, uma grande parte, na região da radiação ultravioleta (UV) (Site da Soldagem, 2012).

A figura 3 ilustra que o espectro de luz visível é muito pequena em comparação a outras regiões espectrais e se concentra no espectro de radiação UV (UVA, UVB ou

UVC), os quais aparecem com maior intensidade no processo de soldagem a arco elétrico e, como consequência, podem causar danos maiores ao trabalhador.

A exposição do operador a estas radiação pode causar doenças A curto prazo pode causar fotoqueratite, eritema cutâneo, e a longo prazo pode causar catarata, câncer de pele e foto envelhecimento (Site da Soldagem, 2012).

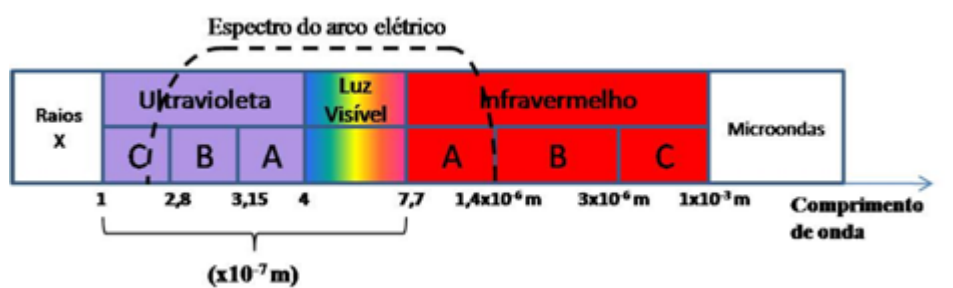


Figura 3 – Representação esquemática do espectro eletromagnético contendo tipos de radiação em função do comprimento de onda

Fonte – Site da Soldagem, 2012

#### 2.4.2.1 O mecanismo de radiação no arco elétrico

O arco elétrico é definido como uma descarga elétrica mantida através de um gás ionizado, iniciada por uma quantidade de elétrons emitidos do eletrodo negativo (cátodo) aquecido e mantida pela ionização térmica do gás aquecido (SOUZE E BARRO, 2012). No processo de soldagem a arco elétrico, uma parte da energia que não se transforma em calor gera radiações eletromagnéticas, que são dissipadas para o meio exterior ao arco.

### **2.4.3 Radiação ionizante**

Radiação ionizante é a radiação que contém energia suficiente para induzir íons e elétrons livres na matéria exposta. Exemplos conhecidos desse tipo de radiação são os raios-X e os raios gama (AWS, 2003). Deve-se, portanto, definir distâncias seguras em relação à fonte de radiação ionizante e, para o particulado, sistemas de exaustão (SOUZA E BARRO, 2012).

### **2.4.4 Radiação não ionizante**

A radiação não ionizante é denominada como a radiação que possui nível de energia que não é suficiente para destacar elétrons dos átomos. Possui tamanho e intensidade de onda variável de acordo com os parâmetros de soldagem, o tipo de eletrodo, o fluxo de material e o revestimento (SOUZA E BARRO, 2012).

#### **2.4.4.1 Radiação infravermelho**

No arco elétrico, a quantidade de radiação infravermelha emitida é muito pequena, em comparação com a radiação ultravioleta e a luz visível, chegando até a ser considerada ausente em alguns processos de soldagem. (SOUZA E BARRO, 2012).

#### 2.4.4.2 Radiação ultravioleta

É importante ressaltar que a radiação UV não pode ser vista a olho nu, sendo somente detectada por equipamentos específicos para esse fim. No Brasil, o Ministério da Saúde enfatiza que, no processo de soldagem a arco elétrico, a radiação ultravioleta é a que mais pode causar danos ao operador.

Os raios UV podem ser classificados em três faixas, considerando a ordem crescente de perigo ao ser humano: (FABER, 1979).

UVA – presente na faixa de  $3,15 \cdot 10^{-7}$  até  $4,00 \cdot 10^{-7}$  m;

UVB – presente na faixa de  $2,80 \cdot 10^{-7}$  até  $3,15 \cdot 10^{-7}$  m;

UVC – que é a faixa mais nociva ao soldador, situada no espectro de  $1,00 \cdot 10^{-7}$  a  $2,80 \cdot 10^{-7}$  m

A emissão de radiação na região do arco elétrico é influenciada por uma série de fatores, como o tipo de eletrodo utilizado, o gás de proteção, o fumo gerado no processo, o metal de base, a corrente e a tensão de soldagem, entre outros (SOUZA E BARRO, 2012).

Os danos que a radiação ultravioleta pode causar aos soldadores é facultativo ao tempo de exposição, no entanto os problemas ocasionados a curto prazo são a fotoqueratoconjuntivite (fotoqueratite) e o eritema cutâneo. Já os efeitos a longo prazo podem ser a catarata, o fotoenvelhecimento e o câncer de pele.

É importante salientar que a radiação ultravioleta é independente do brilho visível, ou seja, os raios UV podem chegar ao soldador mesmo que aparentemente a luminosidade não esteja associada. Essa observação reforça a importância da

utilização de EPIs que garantam a segurança do trabalhador durante a exposição ao arco elétrico (AWS, 2004).

## 2.5 AGENTES QUIMICOS

### 2.5.1 Gases e fumos metálicos

A ACGIH (2011) classifica fumos como aerodispersóides gerados termicamente, formadas por condensação de vapores, após a volatilização de substancias sólidas fundidas. Eles pertencem a categoria de “substâncias de composição variável”, uma vez que quando a composição como a quantidade de fumos gerada, dependem da liga a ser soldada, do processo de fusão e dos eletrodos usados, portanto, não é possível fazer análise confiável de fumos sem levar em consideração a natureza do processo de solda e o sistema a ser utilizado. De acordo com Torloni (2003), as partículas existentes nos fumos são extremamente pequenas, abaixo de  $1\mu$ .

A exposição do soldador a agentes químicos se dá através da inalação de fumos metálicos. Esses fumos metálicos podem estar presentes como em gases inertes de proteção, mas em maior grau são emanados da atmosfera de soldagem e constituem-se em partículas de metal vaporizados pela alta temperatura do arco elétrico que conforme mencionado, pode atingir 3000 C. Esses gases vaporizados se solidificam novamente em partículas a medida que esfriam.

Os fumos de solda podem causar pneumiconiose que é um termo genérico que significa literalmente “reações a poeira nos pulmões”. Nossos pulmões lidam constantemente com poeira, e a pneumoconiose de alguns soldadores não é mais perigosa do que aquela que seria causada por varrer o chão, mas essa situação não pode ser generalizada pois as poeiras ou fumos de solda são muito mais nocivas do

que simples poeiras residenciais. Os fumos de solda causam fibrose, que é a formação de tecidos fibrosos inúteis no pulmão.

Os fumos também contém irritantes pulmonares, que são substâncias mais simples, no sentido de que eles atacam os pulmões diretamente. Algumas vezes o excitante pode ser um particulado ou mesmo um gás.

No entanto as condições perigosas mais insidiosas, advém dos particulados ou gases que não excitam os pulmões diretamente, mas que ganham acesso, através dos pulmões, ao resto do organismo, onde agem como venenos sistêmicos (ASFAHL, 2005).

#### 2.5.1.1 Condições perigosas potenciais.

O fator que mais contribui para a criação de condições perigosas dos fumos de solda e para a produção de contaminantes atmosféricos ao redor da soldagem é o revestimento ou a condição das superfícies a serem soldadas.

A superfície de ferro limpo ou de produtos comuns de aço de construção produzem razoável concentrações de fumo de óxido de ferro, porém a siderose, que é a pneumoconiose resultante do óxido de ferro, não é uma doença muito perigosa se ocorrer isoladamente. No entanto, se o material de revestimento da superfície do metal contiver amianto ou outra substância nociva, deverá ser removido para evitar que o ar seja contaminado (ASFAHL, 2005).

Ao utilizar um hidrocarboneto como solvente para a limpeza do metal a ser soldado, pode-se criar pela decomposição do solvente o perigoso gás fosfogênio. Como prevenção todo o solvente deve ser removido (ASFAHL, 2005).



No processo de soldagem os metais de revestimento são em geral muito mais perigosos do que ferro ou o aço sobre os quais são utilizados.

Galvanizado é um termo que se refere ao revestimento do metal com zinco para impedir a oxidação do mesmo, ou seja, que para impedir a ferrugem. A soldagem a arco de aço galvanizado exige cuidados especiais e boa ventilação, porque pode produzir um fumo de zinco ou de óxido de zinco.

A exposição ao zinco pode causar uma febre chamada de “febre do fumo metálico”. E a exposição diária resulta em uma espécie de imunidade, mas ela perde seu efeito em poucos dias, até mesmo em um fim de semana longe da exposição. Na segunda-feira de manhã, as náuseas e os calafrios voltam, ocasionando uma moléstia conhecida como “doença da manhã de segunda-feira”, embora é sabido que existam outros fatores referentes às segundas-feiras que muitas vezes deixam os trabalhadores doentes (ASFAHL, 2005, p. 340).

O Cádmio, sendo um metal usado em revestimento, em processo de soldagem libera fumos que são considerados muito perigosos. Sabe-se que esse fumo pode ser fatal em uma única exposição aguda. Um fator agravante é que as exposições agudas ao cádmio em geral não apresentam sintomas de advertência. As exposições crônicas tem sido associadas ao enfisema pulmonar e à lesão do fígado.

O aço inoxidável constitui um dos materiais mais perigosos para soldagem, devido ao seu alto teor de cromo. A formação de trióxido de cromo se dá pela oxidação desencadeada pelo calor da soldagem. A substância reage com a água, produz ácido crômico. Vale lembrar que a pele humana e as membranas mucosas possuem um alto teor de água em sua composição, e após reagir com o ácido crômico produz ulcerações nessas superfícies (ASFAHL, 2005).

O berilo é um metal de liga muito utilizado no aço, no cobre e no alumínio. No entanto a presença desta liga no metal cria perigos à saúde extremamente danosos. Uma vez

que as condições perigosas do fumo de berilo ( particulados) são tanto agudas como crônicas, a maioria dos soldadores se previne contra os perigos que ele representa.

O flúor, e seus compostos, em geral fluoretos, entram na atmosfera da soldagem através dos revestimentos ou do decapante da soldagem. O processo comum de soldagem a arco com metal blindado (SMAW) esta sujeito as condições perigosas dos compostos de flúor. A principal condição perigosa é a exposição crônica e não a aguda, pois provocam anormalidades nos ossos dos trabalhadores. Outros decapantes e compostos de limpeza também podem ser perigosos, e deve-se verificar seus ingredientes e levar em consideração as instruções dos fabricantes (ASFAHL, 2005).

Antes de abordar outro tópico, convém enfatizar um fator importante. Nenhum dos materiais tóxicos ou das condições perigosas descritos nesta seção é tão perigoso a ponto de se proibir a soldagem. As atmosferas de soldagem podem ser tornadas seguras por ventilação de exaustão local ou geral, ou por equipamento de proteção individual. A solução é reconhecer as condições potencialmente perigosas, testar essas atmosferas quanto a níveis excessivos de contaminantes e adotar ações corretivas, se necessário.

## 2.7 SEGURANCA NO PROCESSO DE SOLDAGEM

No entanto, a preocupação com essas condições perigosas passeiam entre dois grupos extremos. O primeiro deles é encontrados principalmente na postura de soldadores pouco preocupados com a exposição crônica dos fumos de solda. Essa postura consiste no fato que pessoas que adotam essa posição estão comumente desconsiderando os efeitos a longo prazo da exposição crônica. Elas tendem a crer que, se a fumaça da soldagem não lhes causa náuseas, não os deixa tontos ou não originam outros sintomas agudos, concluem então que os fumos são seguros.

Pesquisas mostram no entanto que exposições crônicas podem, na verdade, ser as mais perigosas por causa dos efeitos adversos sobre a saúde do operário.

O segundo grupo reside na figura do profissional de saúde ocupacional, muitas vezes excessivamente zeloso, que encontra sempre alguma condição perigosa em quase todas as situações de fumos de solda. Esse profissional muitas vezes potencializa os efeitos de exposições mínimas a contaminantes perigosos pois é realmente assustador perceber que algumas soldagens liberam gás fosfogênio, o mesmo usado em guerras químicas. No entanto, uma análise mais cuidadosa afere que as exposições são em geral muito baixas e podem ser controladas por procedimentos apropriados. Na análise final, nenhum estudo epidemiológico indicou que a soldagem seja uma ocupação extremamente perigosa pois do ponto de vista da saúde, os soldadores não têm uma expectativa de vida significativamente mais curta que a dos trabalhadores em geral, se observados os procedimentos adequados (ASFAHL, 2005).

Os dois extremos estão parcialmente corretos e errados também pois podem conduzir para erros perigosos para as estratégias de segurança e saúde ocupacional.

### **2.7.1 Medidas de controle no processo de soldagem**

Indicação das ações de proteção e prevenção que são efetivamente adotadas naquela atividade para minimizar os efeitos de um possível acidente decorrente da interação com aquele perigo e/ou ações preventivas para diminuir as chances de vir acontecer um acidente na interação de alguém com o perigo.

## **2.7.2 Equipamento de proteção**

### **2.7.2.1 Equipamento de proteção coletiva**

Os equipamentos de proteção coletiva (EPCs) tem o objetivo de impedir que problemas ou injurias venham ser causados a mais de um trabalhador ao mesmo tempo, ou a transeuntes numa área de operação (SOUZA E BARRO, 2012).

### **2.7.2.2 Equipamento de proteção individual**

Segundo a Norma Regulamentadora número 6 do Ministério do Trabalho (NR 6), considera-se equipamento de proteção individual (EPI) todo dispositivo ou produto de uso individual pelo trabalhador destinado à proteção contra riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. No caso da soldagem, o EPI deve impedir que ocorram injúrias principalmente na pele e nos olhos do soldador (AWS, 2003).

A proteção da região de operação pode e deve ser feita de duas maneiras priorizando a proteção coletiva (EPC) e depois individual (EPI). A priorização sempre deve ser da proteção coletiva mas deve-se aliar e complementar com a proteção individual, e desta maneira , antes do início da operação, é preciso fazer um estudo completo sobre os riscos que podem prejudicar o trabalhador alocado para uma determinada atividade (SOUZA E BARRO, 2012).

### 2.7.2.3 Equipamentos de proteção individual aplicados à soldagem

Segundo a Norma Regulamentadora 6, item 6.1,

Considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. (BRASIL, 2010)

Sendo que,

A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

- a) sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;
- b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e,
- c) para atender a situações de emergência. (BRASIL, 2010)

O EPI é recomendado para os profissionais que estejam diretamente ligados com a operação e também aos seus ajudantes. No Brasil, a lei determina que o EPI deve ser fornecido gratuitamente aos trabalhadores, quando estes estiverem sujeitos ao risco de acidentes de trabalho ou de doenças profissionais.

A máscara de soldagem ou o Elmo é um dos EPIs mais importantes no processo de soldagem a arco elétrico, pois além de impedir que níveis prejudiciais de radiação luminosa intensa, radiação ultravioleta e radiação infra vermelha entrem em contato com a pele e também com os olhos do operador, também protegem contra partículas volantes de metal que se desprendem do processo de soldagem a altas temperaturas, não venham a atingir o operador no rosto, pescoço e orelhas.

A máscara de soldagem possui um filtro que tem algumas tonalidades padronizadas pela entidade norte-americana American National Standards Institute (ANSI), de acordo com a norma Z87.1. Esses tons têm como objetivo reduzir a quantidade de radiação (luz visível e radiação UV) que chega ao operador, ou seja, diminuir (controlar) a transmissividade do visor (atuação sobre a transmitância luminosa) em função da luminosidade.

Considera-se como transmitância a fração da radiação incidente transmitida pela material. Neste caso, é a porcentagem de radiação que o filtro permite que chegue ao soldador. Geralmente, ela é dada em porcentagem (SOUZA E BARRO, 2012).

As roupas são outro importante EPI e são compostas de perneira, braceira, avental e luvas. Esses EPIs impedem que respingos de metal líquido em altas temperaturas provenientes do processo atinjam a pele do soldador ou que ele por acidente, se queime ao tocar uma superfície quente. Por fim, também impedem a penetração dos raios UV.

Por gravidade, as partículas quentes provenientes da poça de fusão tendem a cair, podendo assim atingir o pé do operador. Nesse contexto está a função das botas. Além disso, esse EPI protege o trabalhador de impactos decorrentes da queda, sobre os pés, dos instrumentos e peças utilizados no processo de soldagem.

É importante ressaltar que o uso correto dos equipamentos de proteção em questão é um acréscimo para evitar ou diminuir problemas ocasionados pelo trabalho (LYON, 2004).

É importante o uso de máscara de proteção respiratória pois de acordo com Torloni (2003), o processo de geração dos fumos metálicos é acompanhado de reação de oxidação do metal, de maneira que as partículas presentes são constituídas de óxido do metal, os quais são mais solúveis nos fluídos corpóreos que o metal.

## 2.8 DEFINIÇÕES DE ACIDENTES E INCIDENTES

Segundo LAPA (2011), mencionando a definição da OSHA 1008:2009 para incidente escreve: “Evento relacionado ao trabalho no qual uma lesão dano a saúde ou fatalidade tenha ocorrido ou possa ocorrer, independentemente da severidade da consequência”.

De acordo com essa norma, ele continua,

Um acidente é um incidente que teve como resultado uma lesão, um dano a saúde ou fatalidade. Enquanto um incidente, que não teve como consequência uma lesão, dano a saúde ou fatalidade, também pode ser denominado como “quase acidente”. (LAPA, 2011)

## 2.9 DEFINIÇÕES E CONCEITOS DE PERIGO E RISCOS

A definição dos termos risco e perigos não são estritamente os mesmo. Diferentes instituições o classificam de maneiras diferente. Por exemplo, a legislação brasileira adota o termo risco para definir elementos, circunstancias para definir potencias situações ou circunstancias que possam causar lesão, doença ou dano no ambiente de trabalho. No entanto, a fim de padronizar a discussão nesse trabalho, será adotado o conceito descrito pela norma OHSAS 18001:1999 (BRITISH STANDARD INSTITUTION - BSI,1999): Risco é a resultante de duas variáveis. São elas: probabilidade x severidade. Probabilidade é a chance de ocorrência de um acidente e severidade, expressa a dimensão da consequência caso ocorra a lesão, doença ou dano. Perigo é classificação de qualquer fonte, elemento ou situação potencial capaz de causar perdas, em termos de danos à saúde ou provocar uma lesão qualquer decorrente do trabalho e de seu ambiente ou uma combinação entre eles (LAPA, 2006).

## 2.10 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO

A Análise Preliminar de Risco (APR) é a sistematização de um estudo realizado na fase de concepção de um projeto com o intuito de se determinar os perigos que poderão estar presente na fase operacional. É realizado com uma estimativa qualitativa preliminar do risco associado a cada sequência de eventos, a partir da estimativa da frequência e da severidade da sua ocorrência.

É muito utilizada como uma revisão de perigos, numa fase do projeto que ainda se tem carência de informações dos detalhes quanto a procedimentos que serão definidos em um estágio posterior. Com isso, busca-se avaliar de forma preliminar os perigos presentes numa instalação ou unidade (SOUZA E BARRO, 2012).

Apesar de seu escopo básico, de análise inicial, a análise preliminar de risco é muito utilizada para se fazer uma revisão geral de segurança em sistemas já operacionais, revelando aspectos, às vezes, despercebidos.

Para cada perigo analisado, busca-se determinar:

- os eventos acidentais a ele associados;
- as consequências da ocorrência destes eventos;
- as causas básicas e os eventos intermediários;
- os modos de prevenção das causas básicas e eventos intermediários;
- os modos de proteção e controle, dada a ocorrência das causas básicas e eventos intermediários (SOUZA E BARRO, 2012).



EMPRESA		CARACTERIZAÇÃO DO PERIGO							
ATIVIDADE	RECURSO HUMANO ENVOLVIDO	CLASSE DO PERIGO	PERIGO	CIRCUNSTÂNCIA DO PERIGO	LESÃO DOENÇA DANO	AVALIAÇÃO DO RICO			MEDIDAS DE CONTROLE
						P	S	CLASSE DO RISCO	

Figura 4 - Exemplo da matriz APR

Fonte – Souza, 2012

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Com o intuito de familiarizar com a empresa o seu dia a dia, entender os processos e os meios envolvidos na transformação dos produtos, foram realizados uma série de atividades seguindo as seguintes etapas:

**Conhecimento do negócio e dos processos:** descrição sumária do negócio e dos processos para haver uma compreensão assertiva do ambiente de trabalho e suas particularidades.

**Entrevistas:** realização de diversas entrevistas de forma aleatória com funcionários de diferentes posições hierárquicas.

**Observação da produção:** observações e acompanhamento dos processos de confecção de diversos portões para um melhor entendimento do modo que esta sendo realizado os processos de produção pelos colaboradores.

**Conhecimento e descrição de cargos do quadro de funcionários:** ciência do quadro de funcionários e suas reais funções.

**Conhecimento e descrição das instalações:** descrição sumária do prédio onde a empresa esta instalada.

**Inventário e descrição dos principais equipamentos:**

**Registro fotográfico:** realizado a fim de dar subsídio ilustrativo ao conhecimento e compreensão de todo quadro abordado.

**Análise Preliminar de Risco:** Realizado a fim de se determinar os riscos da micro empresa e as medidas preventivas.

### 3.1 CONHECIMENTO DO NEGÓCIO E DOS PROCESSOS

A empresa na qual se deu o estudo é uma empresa familiar onde 65% do quadro produtivo é composto por parentes próximos sendo irmãos, sobrinhos e primos. A mesma é classificada no simples nacional, tendo como atividade principal a produção de portões e grades. Esta situada na região de Embu das Artes grande São Paulo, onde se localiza muitas empresas com o mesmo perfil.

As atividades pertinentes a essa unidade de produção são classificadas no Código Nacional de Atividades Econômicas com a identificação CNAE2542-0/00 – Fabricação de artigos de serralheria, exceto esquadrias, avaliado como Classe de Risco 3 segundo 4 - Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho classificação adotada pelo Ministério do Trabalho e Emprego para hierarquizar as diversas atividades econômicas segundo uma escala de risco decorrentes das mesmas, a qual tem amplitude de 1 a 4 em números inteiros sendo a classe de menor risco e 4 a classe de maior risco (LAPA, 2011) (BRASIL, 1983).

Nesta unidade é feito todo o processo de confecção dos portões e grades e uma segunda unidade esta sendo construída no estado do Mato - Grosso na cidade de Cuiabá onde será realizado o mesmo tipo de atividade.

A empresa não possui mão de obra terceirizada mesmo que para a instalação dos portões e grades. Tudo é feito com equipe própria.

#### 3.1.2 ENTREVISTAS

As entrevistas foram realizadas de diversas formas. Houve entrevista agendada e realizada no escritório, houve também entrevista que não foi agendada mas que foi

realizada no escritório, ou seja, foi realizada em uma maneira formal, no entanto a grande maioria das entrevistas foram realizada bem informal, enquanto os colaboradores realizavam seus trabalhos. Partes relevantes destas entrevistas serão abordadas a seguir.

A primeira entrevista foi realizada com o proprietário a fim de entender suas prioridades em relação a produção versus ambiente de trabalho seguro.

Esta entrevista foi agendada e realizada em seu escritório, e teve a duração de aproximadamente duas horas. O tema central foi sobre os riscos advindos do processo de soldagem. Segundo o proprietário que iniciou o pequeno negocio e já trabalhava nesse ramo por vários anos, o processo de soldagem não oferece risco algum.

O gerente de produção que também é soldador, não vê problema ocupacional em relação ao processo de soldagem, com exceção dos incômodos causados pela queima ocasional das vistas.

Já um dos colaboradores que trabalha como ajudante geral, novato, que entrou na firma a 4 meses e nunca havia trabalhado em uma serralheria se preocupa com o fato das ferramentas serem muito perigosas. Tanto a esmerilhadeira, serra de bancada, lixadeira e o próprio processo de soldagem devem ser realizados e manejados com muito cuidado e atenção. O ajudante conta que neste período de 4 meses “queimou as vistas” cinco vezes como resultado do processo de aprendizagem da solda.

### **3.1.3 Observação da produção: acompanhamento da confecção de diversos portões.**

Os quadros destacados em azul fazem parte da produção que é desenvolvida dentro dos galpões.

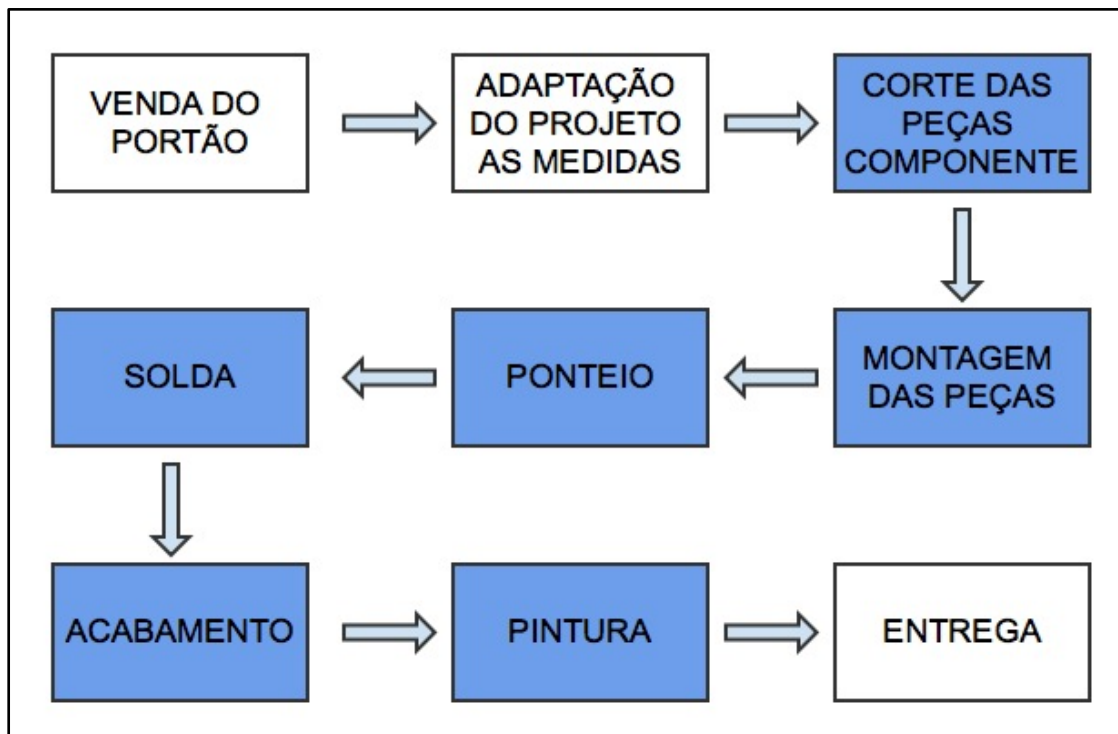


Figura 5 - Fluxograma de Produção

Fonte – Arquivo Pessoal

### 3.1.4 Conhecimento e descrição de cargos do guarda de funcionário

Vendedor –

- ✓ Faz o primeiro contato com os clientes, identifica seus interesses e necessidades e concretiza a venda.

Serralheiro –

- ✓ Dimensionamento do portão segundo medidas especificadas pelo vendedor.
- ✓ Descriminação das peças a serem cortadas.

- ✓ Montagem do portão.
- ✓ Soldagem do portão.
- ✓ Pintura dependendo da necessidade.

Ajudante geral –

- ✓ Auxilia na limpeza das barras de metal.
- ✓ Dos cortes das mesmas segundo tamanho estabelecido pelo serralheiro.
- ✓ Ajuda a movimentar os portões.
- ✓ Acabamento - lixamento, esmerilhamento.
- ✓ Colocação das fechaduras se houver necessidade.
- ✓ Movimentação do portão para o local da pintura.
- ✓ Pintura de zarcão.
- ✓ Pintura.
- ✓ Soldagem de peças que não exigem muita perícia.

Pintor –

- ✓ Qualquer colaborador da serralheria pode assumir essa função, dependendo da demanda de serviços e complexidade exigida no acabamento.

O número total é de 15 funcionários e possui turnos de trabalho que se inicia às 8:00 horas da manhã e termina às 18:00, de segunda a sexta-feira.

### **3.1.5 Conhecimento e descrição das instalações**

Foi feita a medição da área total do terreno e dos galpões.

A serralheria possui uma área alugada de 258 m<sup>2</sup>. A área produtiva possui 163,76 m<sup>2</sup> e o escritório 3,90m<sup>2</sup> conforme desenho esquemático abaixo.

A - Área externa

B – Escritório

C – Galpão

D – Área de pintura

E – Deposito de ferramentas

F – Galpão principal

G – Banheiro

H – Depósito de ferramentas

J – Área não pertencente a empresa

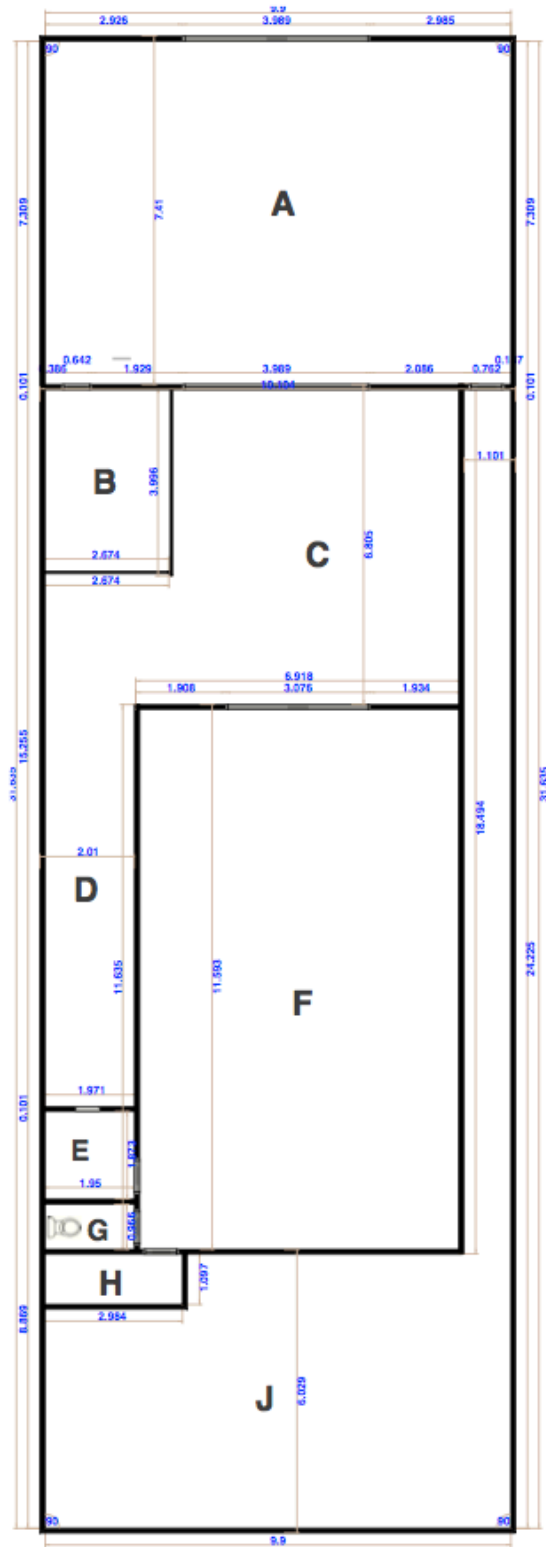


Figura 6 – Galpão

Fonte – Arquivo Pessoal



### 3.1.6 Inventário e descrição dos principais equipamentos

Foi feito um inventário dos principais equipamentos que serão listados a seguir.

- ✓ 1 forja
- ✓ 7 máquinas de solda 250/220 volts
- ✓ 1 máquina de solda MIG 130
- ✓ 1 calandra de cano
- ✓ 1 calandra de chapa
- ✓ 2 policortes de bancada
- ✓ 2 furadeiras de bancada
- ✓ 1 corte de plasma 25 Power Art
- ✓ 8 furadeiras manuais
- ✓ 3 lixadeiras
- ✓ 10 policortes
- ✓ 2 compressores - 150 libras, 12 pés
  - 80 libras e restante dos dados não disponíveis.
- ✓ 1 calandra para ferro chato
- ✓ 1 máquina de corte para ferro chato.

#### **Automóveis**

- ✓ Caminhão 608 D
- ✓ Micro caminhão Kia
- ✓ Fiat Uno.

### 3.1.7 Registro fotográfico.

Foi realizado um registro fotográfico para ilustração e registro de todas as atividades realizadas nas dependências da serralheria. A intenção foi além de registrar as atividades desenvolvidas ali foi prover o leitor de fotos para melhor ilustração do ambiente de trabalho.

Os principais são estes:

Observe na figura 07 uma operação de corte. Nela o operador realiza suas funções sem nenhum EPI . Observe também o arranjo físico do local onde peças cortadas e fios estão pelo chão.



Figura 7 - Operação de corte de barras

Fonte – Arquivo Pessoal

Observe o soldador e seu ajudante. Ambos estão envolvidos no processo de soldagem e nenhum está usando EPI.



Figura 8 - Operação de ponteio 1

Fonte – Arquivo Pessoal

Na figura 9 esta sendo realizado a operação de ponteio de um portão. Observe a coluna de fumo metálico na zona respiratória do soldador lembrando que a zona respiratória é de aproximadamente 20 centímetros do nariz do soldador. A esquerda do soldador esta uma calandra de cano e uma máquina de solda MIG amarela da marca ESAB. A direita do soldador temos uma extintor de incêndio. Observe o arranjo físico no entorno do soldador com as diferentes máquinas.



Figura 9 - Operação de ponteio e coluna de fumos de solda em zona respiratória

Fonte – Arquivo Pessoal

A figura 10 retrata o momento exato em que o arco é aberto e a luminosidade é captada pela câmera. Essa brilho corresponde a uma pequena parte do espectro luminoso emitido pela operação de soldagem.





Figura 10 - Colaborador em operação de ponteio

Fonte – Arquivo Pessoal

Na figura 11 tem-se uma vista panorâmica do galpão F conforme Figura 6. Observe a disposição dos equipamentos. A esquerda do soldador esta uma calandra de chapa que esta muito próxima da parede e com pouco espaço para a realizar um trabalho de forma ergonômica. Na parte superior do galpão ao fundo e nas laterais se pode observar aberturas por onde acontece a ventilação do galpão.



Figura 11 - Operação de solda

Fonte – Arquivo Pessoal

A figura 12 nos dá uma visão geral do galpão C conforme Figura 6. Temos assim uma visão da entrada da pequena empresa da perspectiva de dentro para fora. Observe aqui novamente a realização da operação de ponteio. Tanto o soldador como o ajudante estão envolvidos no processo de soldagem e nenhum está usando EPI.





Figura 12 - Operação de ponteio 2

Fonte – Arquivo Pessoal

Na Figura 13 esta retratado dois exemplares de máquina de solda a arco elétrico e uma furadeira. Observe o estado de conservação dos fios das maquinas de solda.



Figura 13 - Exemplares de equipamento de solda

Fonte – Arquivo Pessoal

A figura 14 retrata a ordem de serviço. Este é o desenho detalhado do projeto do portão enviado pelo vendedor ao serralheiro. À partir desse croqui será desenvolvido o portão.





Figura 14 - Ordem de serviço

Fonte – Arquivo Pessoal

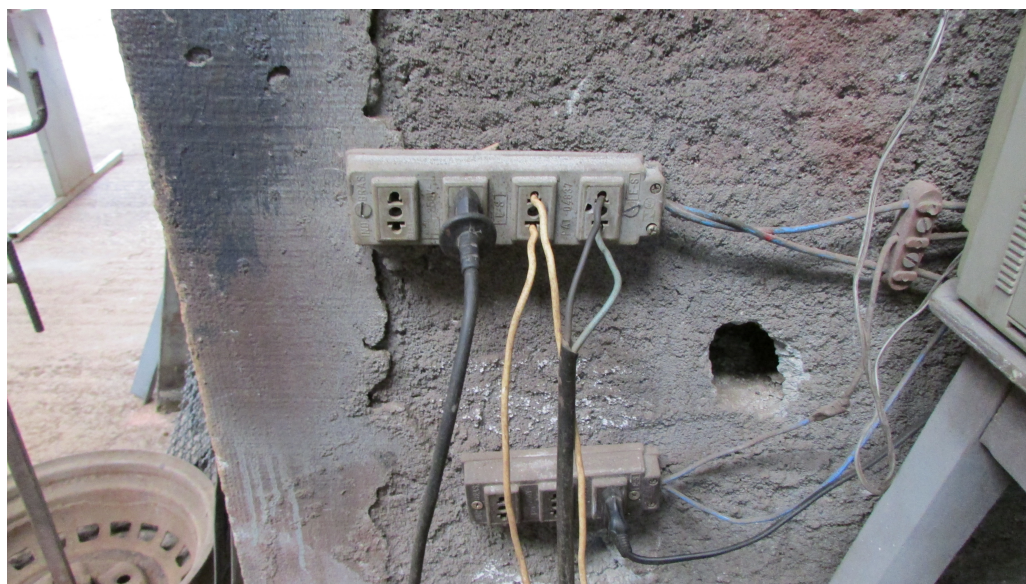


Figura 15 - Tomada de força elétrica e fiação das máquinas

Fonte – Arquivo Pessoal

### 3.2 DIAGNÓSTICO DE SSO

O diagnóstico da gestão de SSO realizado nessa pequena empresa, visou identificar qualitativamente os perigos e avaliar os riscos que possam vir a causar impactos e severidades significativas com chances de fatalidades, doenças ocupacionais, lesões graves a saúde e integridade física dos funcionários.

Para isso foi feito uso das especificação da Série de Avaliação da Segurança e Saúde Ocupacional, Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS 18001:2007), na qual as organizações são avaliadas e certificadas, e da ferramenta Análise Preliminar de Risco.

A descrição do que foi verificado e avaliado segue abaixo.

#### **3.2.1 Política de SSO**

Verificou-se se a política de Segurança e Saúde Ocupacional era autorizada pela gestor da micro empresa e se havia objetivos claros sobre segurança e saúde e um comprometimento para melhorar o desempenho da SSO.

#### **3.2.2 Planejamento**

A organização como um todo deve estabelecer e manter procedimentos para continuamente identificar os perigos, avaliação de riscos e implementar as medidas de controle necessárias.

### 3.2.2.1 Requisitos legais e outros requisitos

Neste quesito a organização deve comunicar informações pertinentes sobre requisitos legais e outros requisitos a seus funcionários e a todas as outras partes interessadas. Essas informações devem ser atualizadas.

### 3.2.2.2 Objetivos

A organização deve estabelecer e manter objetivos de Segurança e Saúde Ocupacional documentados, em cada nível e função referentes a organização.

### 3.2.2.3 Programa(s) de gestão da SSO

A organização deve estabelecer e manter programas de gestão da SSO para atingir seus objetivos e deve estar tudo documentado. Nessa documentação deve estar claro quem são os responsáveis e os meios e prazos dentro dos quais os objetivos devem ser atingidos.

### 3.2.2.4 Estrutura e responsabilidade

As funções, responsabilidades e autoridades do pessoal que gerencia atividades que tem efeito sobre os riscos de SSO devem ser definidas e documentadas. A administração deve fornecer recursos humanos, qualificações específicas, tecnologia e recursos financeiros.

#### 3.2.2.5 Treinamento, conscientização e competência

Os recursos humanos envolvidos para desempenhar tarefas de SSO deve ter competência definida.

#### 3.2.2.6 Consulta e comunicação

A organização deve ter um canal de comunicação de informações de SSO para os funcionários e partes interessadas.

#### 3.2.2.7 Documentação

A organização deve manter e estabelecer informações acessível que descreva os principais elementos do sistema de gestão e fornecer orientação sobre eles.

#### 3.2.2.8 Controle de documentos e de dados

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para o controle de todos os documentos e dados exigidos por esta especificação OHSAS

### 3.2.2.9 Controle operacional

A empresa deve identificar as operações e atividades associadas aos riscos observados, onde as medidas de controle necessitam ser aplicadas. A organização deve planejar tais atividades, inclusive manutenção, de forma a assegurar que sejam executadas sob condições específicas através do estabelecimento e manutenção de procedimentos documentados, para abranger situações onde sua ausência possa acarretar desvios em relação à política de SSO e aos objetivos.

### 3.2.2.10 Preparação e atendimento a emergências

Foi verificado se a organização estabelece e mantém planos e procedimentos para identificar o potencial e atender a incidentes e situações de emergência, bem como para prevenir e reduzir as possíveis doenças e lesões que possam estar associadas a eles.

### 3.2.3 Monitoramento e mensuração do desempenho

Verificou-se se a empresa estabelece e mantém procedimentos para monitorar e medir, periodicamente, o desempenho da SSO.

### 3.2.3.1 Acidentes, incidentes, não-conformidades e ações corretivas e preventivas

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para definir responsabilidade e autoridade para tratar e investigar acidentes, incidentes e não-conformidades e adotar medidas para reduzir quaisquer consequências oriundas de acidentes, incidentes ou não-conformidades;

### 3.2.3.2 Registros e gestão de registros

Neste quesito observou-se a existência procedimentos para a identificação, manutenção e descarte de registros de SSO, bem como dos resultados de auditorias e análises críticas.

### 3.2.3.3 Auditoria

Verificou-se se eram feitas auditorias internas ou externas na empresa.

### 3.2.3.4 Análise crítica pela administração

Nesse quesito o gestor da empresa em intervalos por ele pré-estabelecidos, deve analisar criticamente o Sistema de Gestão da SSO, para assegurar sua conveniência, adequação e eficácia contínuas. O processo de análise crítica deve assegurar que as

informações necessárias sejam coletadas, de modo a permitir à administração proceder a essa avaliação. A referida análise crítica deve ser documentada.

### 3.3 MAPEAMENTO DE PERIGOS.

O mapeamento de perigo tem o objetivo de permitir a a sistematizar os perigos de maneira didática com a finalidade de facilitar a identificação das área críticas com uma simples visualização dos indicadores dispostos nessa estrutura. Para tanto, identifica-se na organização como é conduzido o gerenciamento e se constrói a árvore gerencial, iniciando no topo da estrutura até a menor unidade gerencial.

Ao construir a matriz gerencial identificar todas as atividades e cargos que a executam. Desse modo, a estrutura de gerenciamento é representada até o nível de atividade, associando, a cada atividade, os cargos que a executam, (LAPA, 2006).

#### **3.3.1. A construção da matriz gerencial.**

A matriz gerencial foi construída identificando-se todos os cargos , iniciando no topo da estrutura passando pela menor unidade gerencial e chegando até a tarefa a ser realizada.

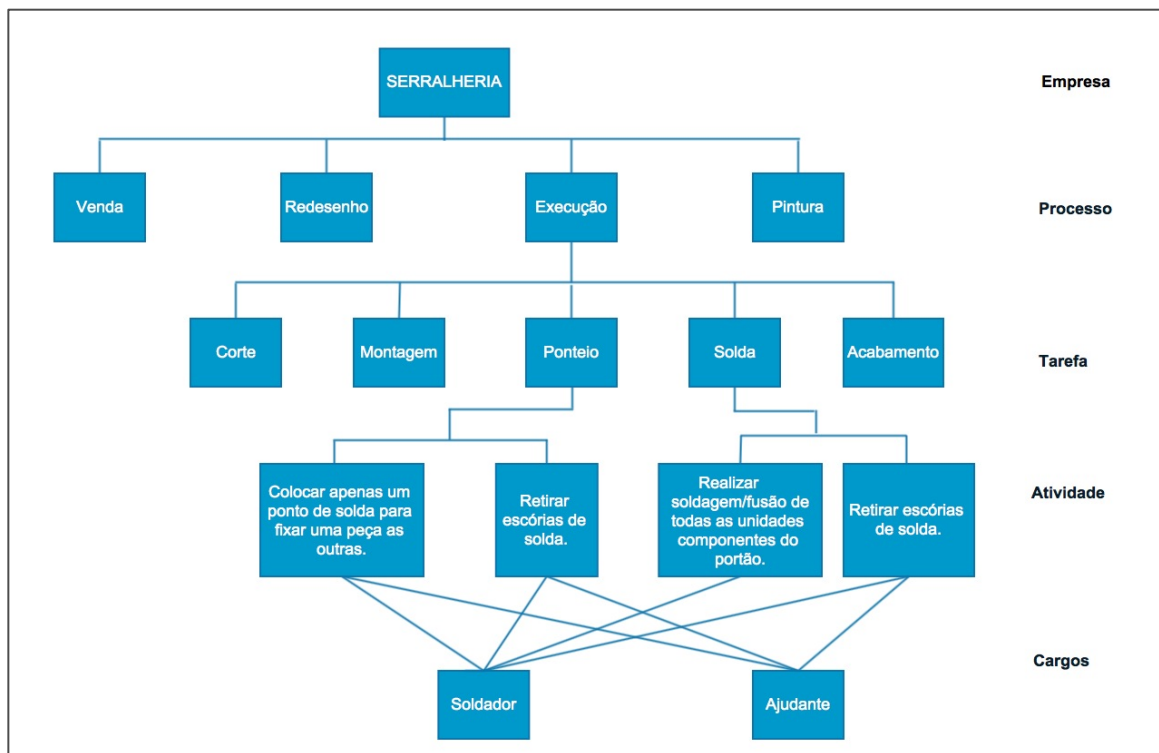


Figura 16 – Matriz gerencial

Fonte – Arquivo Pessoal

### 3.4 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR)

Nesta fase foi feito um estudo qualitativo e sistematizado para se detectar e determinar os perigos a que os colaboradores estavam expostos. Para isso foi realizado estimativas qualitativas do risco associados a cada evento de maior impacto a saúde ocupacional dos colaboradores

A identificação dos perigos e avaliações foram realizadas por atividades e classificadas de acordo com a classe de perigo que se enquadravam. Na identificação desses perigos buscou-se observar o ciclo completo de execução da tarefa em diferentes dias.



### **3.4.1 A identificação de perigos**

A identificação dos perigos foi feita por atividade, através da observação da execução das mesmas e conversas com os seus executores.

A etapa de identificação dos perigos é facilitada pela identificação prévia das atividades e da construção da matriz gerencial. Além de orientar o mapeamento, ela é útil na elaboração da listagem padrão de perigos para efeito de classificação (LAPA, 2006).

### **3.4.2 Caracterização do perigo**

A classificação dos perigos consiste da identificação dos atributos definidos para os perigos. No método apresentado esses atributos são os seguintes:

#### **3.4.2.1 CLASSE DO PERIGO**

São 5 a classificação de perigo usado.

- ✓ **Físicos**
- ✓ **Químicos**
- ✓ **Biológicos**
- ✓ **Ergonômicos**
- ✓ **Acidentes**

#### **3.4.2.2 LESÃO, DOENÇA, DANO**

Neste quesito foi adotado a nomenclatura que seja coerente e convergente com a linguagem médica e de preferência que esteja classificada no CID (Classificação Internacional de Doenças),

#### **3.4.2.3 MEDIDAS DE CONTROLE**

Após levantamentos e classificação foi indicado ações de proteção e prevenção para minimizar os efeitos de um possível acidente decorrente da interação com um determinado perigo e/ou ações preventivas para diminuir as chances de vir acontecer um acidente na interação de alguém com o perigo (LAPA, 2011).

### **3.5 Avaliação do Risco**

A avaliação dos riscos é qualitativa e transformada numa escala a partir do uso de atributos numéricos.

Inicialmente são construídos os critérios de avaliação do risco que compreende a definição dos critérios para a avaliação qualitativa da probabilidade, severidade e risco.

S = SEVERIDADE DAS CONSEQUÊNCIAS DO EVENTO		
Nº	TIPO	CARACTERÍSTICA
I	CATASTRÓFICA	MORTES OU LESÕES INCAPACITANTES EXTERNAMENTE AO DTSE; PERDA TOTAL DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS
II	CRÍTICA	LESÕES SEVERAS OU INCAPACITANTES COM POSSIBILIDADE DE AGRAVAMENTO; DANOS SEVEROS A INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS
III	MARGINAL	LESÕES MODERADAS; DANOS MODERADOS A INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS
IV	DESPREZÍVEL	AUSÊNCIA DE LESÕES, O MÁXIMO QUE PODE OCORRER SÃO CASOS DE PRIMEIROS SOCORROS OU TRATAMENTO MÉDICO MENOR; SEM DANOS OU DANOS NÃO SIGNIFICATIVOS A INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

Figura 17 - Classes para avaliação qualitativa da severidade dos perigos identificados

Fonte – Souza 20012 (Adaptado)

CLASSE	DENOMINAÇÃO
A	PROVAVEL
B	RAZOAVELMENTE PROVAVEL
C	REMOTO
D	EXTREMAMENTE REMOTO

Figura 18 - Classes para avaliação qualitativa da frequência de ocorrência dos perigos identificados

Fonte – Souza 2012 (Adaptado)

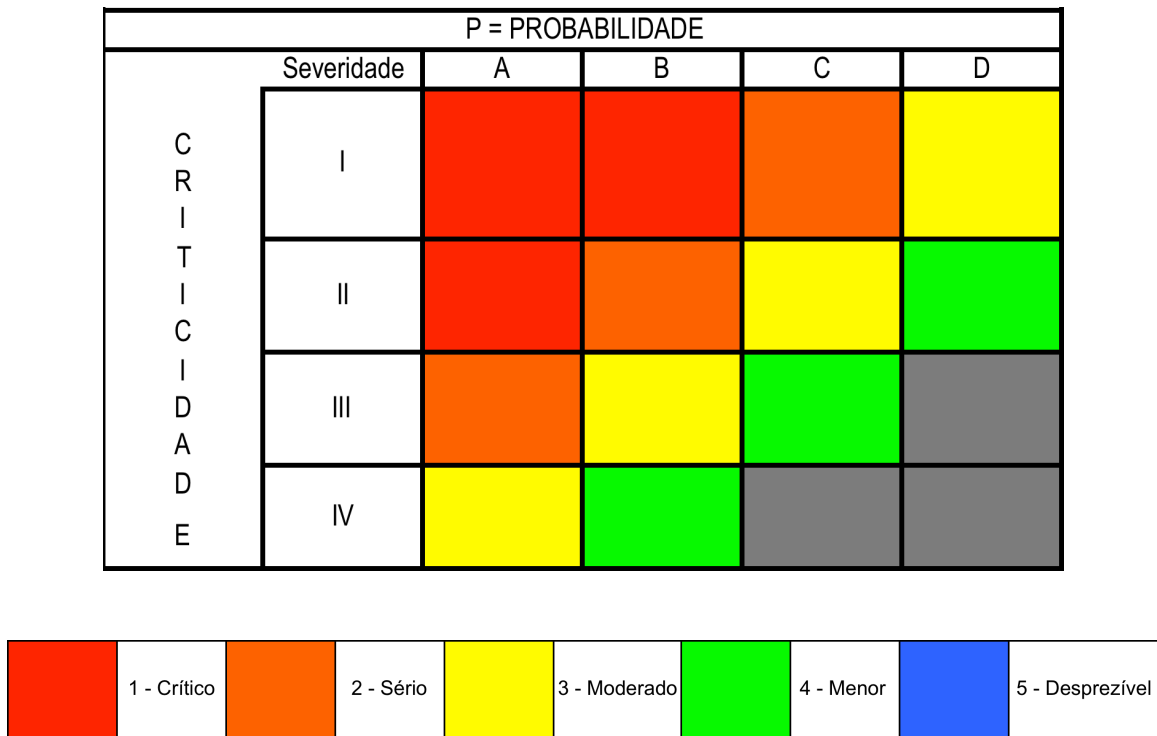


Figura 19 - Matriz para avaliação qualitativa de risco dos perigos identificados

Fonte – Souza 2012 (adaptado)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A micro empresa em questão está enquadrada pelo Código Nacional de Atividades Econômicas – CNAE na classificação 25420/00. Esta classificação é considerada pela legislação Brasileira NR - 4 SESMT, como grau de risco 3, que é o segundo maior grau em termos de potenciais perigos e riscos entre os diversos ramos de atividade (NR 4, 2008). Atua na área de manufatura de portões e grades abrangendo apenas o mercado local.

Seus clientes são proprietários de casas, donos de pequenos comércios e arquitetos que buscam fornecedores em locais mais afastados da Cidade de São Paulo em busca de preços mais atraentes.

Os colaboradores são em sua maioria parentes próximos do proprietário. Com exceção do proprietário e de um soldador, todos os outros possuem pouco tempo de experiência no ramo. Os soldadores vieram de outras áreas de atuação sem nenhuma correlação com sua função atual. Uma parte da mão de obra é transeunte trabalhando parte do ano como serralheiros e soldadores nesta micro empresa, e a outra parte do ano voltam para o Maranhão, para ficar com a família. A mão de obra que não provem de parentes próximos advém de jovens que trabalham como ajudantes de serralheiro. Na maioria esses jovens encontraram nesta serralheria o primeiro emprego. Uma boa característica é que todos os jovens são treinados para serem serralheiros.

Outra característica marcante é o fato de este ser um local de alta rotatividade de mão de obra e absenteísmo é marcante. Segundo o proprietário e confirmado pela observação do autor, todo dia útil depois de feriado há uma porcentagem alta de colaboradores faltantes. Um dos motivos para o absenteísmo é o fato de que os soldadores buscam seus próprios clientes, e quando conseguem um serviço temporário que os remunera um pouco melhor, deixam de cumprir seus compromissos na microempresa.

A identificação dessas particularidades se faz imprescindível para o entendimento da mecânica de funcionamento da empresa. Esse quadro influencia todo o ambiente de trabalho e as decisões de investimento em saúde e segurança ocupacional.

Como forma de mensurar o desempenho de SSO e de se comparar com outras instituições, optou-se por usar os quesitos de certificação da OSHAS 18001:2007. Essa escolha foi proposital, pois é bem sabido que empresas de grande porte possuem recursos e capital humano para investimentos nesse setor, no entanto essa não é a realidade que se encontra em pequenas empresas que vivem as margens da economia formal. No entanto os colaboradores de ambas empresas, tanto das grande como das pequenas e microempresas, necessitam ter ambientes de trabalho saudáveis.

Com essa diretriz, foram realizadas observações, questionamentos, anotações de dados e fatos cujas compilação foi base para as tabelas nomeadas como Figura 20 e Figura 21 a seguir.

A Figura 20 é composta por requisitos da OSHA para certificação.

<b>OHSAS 18001</b>	<b>Atende</b>	<b>Atende Parcial</b>	<b>Não atende</b>
Política de SSO			<b>X</b>
Planejamento			<b>X</b>
Planejamento para identificação de perigos e avaliação e controle de riscos			<b>X</b>
Requisitos legais e outros requisitos			<b>X</b>
Objetivos			<b>X</b>
Programa(s) de gestão da SSO			<b>X</b>
Implementação e operação			<b>X</b>
Estrutura e responsabilidade			<b>X</b>
Treinamento, conscientização e competência			<b>X</b>
Consulta e comunicação			<b>X</b>
Documentação			<b>X</b>
Controle de documentos e de dados			<b>X</b>
Controle operacional			<b>X</b>
Preparação e atendimento a emergências			<b>X</b>
Verificação e ação corretiva			<b>X</b>
Monitoramento e mensuração do desempenho			<b>X</b>
Acidentes, incidentes,			<b>X</b>
Não-conformidades e ações corretivas e preventivas			<b>X</b>
Registros e gestão de registros			<b>X</b>
Auditoria			<b>X</b>
Análise crítica pela administração			<b>X</b>

Figura 20 - Diagnóstico de SSO com base na OSHA 18001:2007

Fonte – (Souza, 2012, adaptada)

Como podemos conferir a microempresa não atende nenhum dos quesito de SSO estabelecido pela OSHA.

Uma observação interessante foi o pedido feito pelo gestor para o autor. O pedido foi claro e objetivo. O autor não deveria transmitir os resultados da pesquisa para os colaboradores.

A segunda tabela teve como objetivo a aferição dos principais perigos a que os colaboradores estavam expostos no setor de soldagem.

Considerando que a busca da identificação dos principais perigos e avaliações dos riscos procurou não apenas constatar, mas também, apresentar soluções assertivas e o mais próximo possível da realidade daquela microempresa. Estas propostas visam reduzir as possibilidades de interações das pessoas com condições perigosas e, desta forma colaborar para o desenvolvimento de um ambiente seguro.

O resultado desse esforço se encontra na figura 21:



EMPRESA			CARACTERIZAÇÃO DO PERIGO			AVALIAÇÃO DE RISCO			MEDIDAS DE CONTROLE
CLASSE DO PERIGO	ATIVIDADE	RECURSO HUMANO	PERIGO	CIRCUNSTÂNCIA DO PERIGO	LESÃO DOENÇA DANO	P	S	RISCO	
ACIDENTE	Ponteamento e soldagem	Soldador e Ajudante	Incendios e Explosões	Presença de materiais e Atmosfera combustível	Perda de Patrimonio humano e material	B	II	Sério	Treinamento
			Choque Elétrico	Manipulação de fios e uso de equipamento em mal estado de conservação Raios	Choque elétrico Queimadura grave Morte	A	IV	Moderado	Manutenção preventiva Treinamento Supervisão Uso de EPI Construir terra adequado
				Manipulação de peças de metal energizadas	Choque	A	IV	Moderado	
FISICOS	Ponteamento e soldagem	Soldador e Ajudante	Radiação Ultravioleta	Exposição a radiação	fotoquerato-conjuntivite	A	IV	Moderado	Uso de EPC - Biombo para isolar área de trabalho, Uso de EPI - Máscara de solda,
					Queimaduras	A	IV	Moderado	
					Eritema Cutaneo	A	IV	Moderado	
					Foto Envelhecimento	A	III	Moderado	
					Cancer de Pele	B	I	Crítico	
					Catarata	A	II	Crítico	
					Lesão da córnea e Cristalino	B	II	Sério	
					Lesão da retina	§	II	Sério	
	Esmerilhamento e corte		Radiação infravermelha Luz Visível	Exposição	Perda Auditiva	A	II	Crítico	Uso de EPI - Protetor auricular
			Som						
QUIMICOS	Ponteamento e soldagem	Soldador e Ajudante	Gases e Fumos Metálicos	Inalação de fumos metálicos	Pneumoconiose com fibrose	B	I	Crítico	Ventilação, Exaustão localizada, Respirador descartável classe PFF2, Elmo
					Irritação Pulmonar	B	IV	Moderado	
					Nauseas	B	IV	Moderado	
				Inalação de Dioxido de Nitrogenio	Edema pulmonar	C	I	Sério	
				Inalação de fumos metalicos	Tosse e Bronquite Cronica, Asma	B	II	Sério	
				Inalação de Manganês	Parkinson's Manganism	C	II	Sério	
			Soldagem de galvanizados	Soldagem de galvanizados e inalação de Zinco	Febre do Fumo metalico	B	III	Moderado	

Figura 21 - Análise preliminar de risco

Fonte – Arquivo Pessoal

Como podemos observar na classificação de riscos químicos na Figura 21, o fumo de solda por si só se apresenta como um grande perigo para a saúde do colaborador constantemente exposto (ver Figura 9). Uma sugestão para minimizar esse risco dado para grandes indústrias é o uso de exaustão localizada. Essa é uma sugestão muito

boa, no entanto, pelas condições financeiras que envolve o pequeno negócio, e pela própria cultura do gestor e dos colaboradores, dificilmente se adotaria uma tecnologia como essa. A indicação que parece ser coerente com a realidade seria a adoção de ventiladores junto ao soldador para soprar o fumo de solda. Essa solução simples, juntamente com o uso da máscara de proteção respiratória, servirá para afastar a coluna de fumo de solda da zona de respiração do soldador que é de aproximadamente 20 centímetros que segundo Torloni (2003), essa é a zona respiratória de um homem. O uso de respirador descartável deverá ser precedida por treinamento e conscientização dos efeitos deletérios a saúde causada pelos fumos de solda. Vale lembrar que pela natureza da atividade, usa-se com muita frequência o ferro galvanizado.

Os perigos relacionados com a classificação de perigos físico ambiental (Figura 21) poderiam ser minimizados para quem não estiver envolvido diretamente com a confecção se fosse usado biombos separando os diferentes ambientes de soldagem. As radiações não representam apenas perigo aos soldadores e aos acompanhantes mas a outras pessoas que estiverem no mesmo ambiente. O uso do biombo não elimina o uso de EPIs dos ajudante ou soldador, mas impede que outras pessoas que não estejam envolvidas diretamente no processo de soldagem de um objeto específico sejam expostas a radiação eletromagnética. A máscara automática de solda será de grande auxílio aos colaboradores uma vez que para a realização de algumas operações como o ponteio o soldador precisa usar as duas mãos, fato que o força a abrir o arco elétrico sem proteção nenhuma sobre o rosto, restando o ato de fechar o olho e virar o rosto como forma de proteção, conforme podemos observar na Figura 8 e Figura 12. A adoção da máscara automática de solda irá proteger o colaborador de problemas relacionados com a visão advindo da exposição a radiação.

O risco de acidente será minimizado fazendo-se uso da manutenção preventiva, troca de fios, concerto das tomadas de força e aterramentos.

No entanto o uso de treinamentos e conscientização dos riscos e perigos terá um papel fundamental porque de nada adianta o esforço para melhorar as condições de SSO se houver uma forte resistência por parte dos colaboradores. Esse trabalho deverá ser iniciado pelo gestor, para que haja uma mudança de paradigma.

Na ocasião da entrevista o gestor declarou que havia muitas pessoas de seu conhecimento que trabalham com solda e apenas algumas delas tem ou tiveram problemas de saúde relacionadas a profissão. De acordo com o seu ponto de vista, câncer de pele não está relacionado diretamente com o fato de um colaborador trabalhar com a solda. Para ele o adoecimento do colaborador dependerá de predisposições intrínsecas à ele próprio. Desenvolver câncer ou qualquer outra doença depende de cada um e não do trabalho que ele realiza. Segundo ele este fato acontece pelo mesmo motivo que as pessoas desenvolvem limitação auditiva com o avançar da idade, estas coisas acontecem por causa da idade e não por causa do trabalho delas.

Outro ponto abordado por ele com muita veemência é o fato que, se ele fizer tudo o que a legislação pede, a empresa não vai ser lucrativa, e ele terá que fechar as portas.

Em última instância é fundamental que ele entenda que na atualidade o fato dele não cumprir o mínimo exigido pela legislação o deixa a mercê de processos trabalhistas cujo resultado poderá comprometer até a sobrevivência do negócio.

## 5 Conclusões

À partir dos resultados obtidos através de observações, vivência pessoal e entrevistas, foram encontrados diversos perigos e situações perigosas a que os colaboradores são constantemente expostos.

Estes perigos, tão deletérios a saúde destes colaboradores, são comumente aceitos como normal e parte da rotina de trabalho. Não existe uma consciência de risco e a situação de perigo é simplesmente vista como intrínseca à atividade.

O objetivo desse estudo foi identificar os principais perigos e apresentar uma realidade que viesse colaborar na melhoria das condições e características da empresa.

O objetivo foi alcançado. Foram identificados os principais perigos, e sistematizados de uma forma simples e clara. Foram apresentadas sugestões viáveis que possam colaborar positivamente para que decisões sejam tomadas e haja melhorias efetivas nas condições e características de SSO da empresa.

No entanto, a conclusão final do autor foi que a maior necessidade é de conscientização. Essa conscientização deve ser contínua para que a cultura de descaso ao perigo seja amadurecida a ponto de os próprios colaboradores entenderem a problemática e quererem não mais se exporem a tal situação.

O autor ficou satisfeito com o resultado. Este trabalho será entregue ao gestor da micro empresa e um treinamento de conscientização será disponibilizado para os colaboradores. De forma particular uma será apresentado ao gestor da micro empresa, a realidade do panorama de SSO em que o negócio está inserido, de forma que possa colaborar com a tomada de decisão de melhorias das condições e características de Segurança e Saúde Ocupacional.

## REFERÊNCIAS

ACGIH (AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS); **TLVs e BEIs**. 2011.

ASFAHL, C. R. **Gestão de segurança do trabalho e de saúde ocupacional**. Arkansas: Reichmann & Autores Editores, 2005.

AWS (AMERICAN WELDING SOCIETY). **Radiation: safety and health fact sheet n. 2**. [S.l.]: 2003. p. 1-3.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 194/2006, de 2010 - **Norma Regulamentadora NR-6: equipamento de proteção individual**. 2010. Disponível em: <<http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/05/mtb/6.htm>>. Acesso em 16 de Janeiro de 2012.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 33, de 27/10/1983 - **Norma Regulamentadora NR-4: serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho**. 1983. Disponível em: <<http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/05/mtb/4.htm>>. Acesso em 16 de Janeiro de 2012.

COSTA, D. C.; MENEGON, N. L. **Condução de ações em saúde e segurança do trabalho em pequenas e médias empresas: análise de três casos**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 32, n. 116, p. 60-71, [S.l.], 2007.

FABER, M. **Ultraviolet radiation: non-ionizing radiation protection**. 2<sup>nd</sup> ed. Copenhagen, Dinamarca: [s.n.], 1979.

LAPA, R. P. **Metodologia de identificação de perigo e avaliação de riscos ocupacionais**. São Paulo: 2006.

LAPA, R. P.; GOES, M. L. S. **Investigação e análise de incidente: conhecendo o incidente para prevenir**. 1 ed. São Paulo: Edicon, 2011.

LYON, T. L. **Knowing the dangers of actinic ultraviolet emissions: safety and health fact sheet n. 26**. [S.l.]: American welding society, 2004.

PORTAL BRASIL. **Mapa das micro e pequenas empresas**. 2012. Disponível em <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2012/02/o-mapa-das-micro-e-pequenas-empresas>>. Acesso em 21 de Janeiro de 2014.

SITE DA SOLDAGEM. **Saúde, segurança e meio ambiente (sms) na soldagem**; [S.l.]: 2012. Disponível em <<http://www.sitedasoldagem.com.br/sms/>>. Acesso em 21 de Janeiro de 2014.

SOLDAGEM E CORTE BRASIL. **Processo de soldagem MIG/MAG ou GMAW.** Disponível em: [http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/processos\\_soldagem/mig\\_mag.cfm](http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/processos_soldagem/mig_mag.cfm). Acesso em 18 de Janeiro de 2014.

SOLDAGEM E CORTE BRASIL. **Processo de soldagem MMA/SMAW - eletrodo revestido.** Disponível em: [http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/processos\\_soldagem/eletrodo\\_revestido.cfm](http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/processos_soldagem/eletrodo_revestido.cfm). Acesso em 20 de Janeiro de 2014.

SOLUÇÃO; **Publicação institucional da ESAB Brasil.** Minas: abril. 2005.

SOUZA, C. R. C. **Análise e gerenciamento de riscos de processos industriais.** [S.l.]: Universidade Federal Fluminense, paginação irregular. Apóstila para disciplina de pós graduação do Departamento de Engenharia de Segurança.

SOUZA, E. C. **Identificação de perigos e avaliação de riscos na operação de fornos de indução em uma indústria de fundição.** São Paulo: 2012.

SOUZA, J. A. L.; BARRO, S. R. **Exposição à radiação em processos a arco elétricos:** consequências à saúde e formas de controle. Corte e conformação de Metais, p. 108 – 123, 2012.

TORLONI, M.; VIEIRA, A. V. **Manual de proteção respiratória.** São Paulo: 2003.

UNICAMP. **Reforma trabalhista e políticas para micro e pequenas empresas.** Campinas: 2004. paginação irregular.