

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

CONDIÇÕES DE TRABALHO EM PEQUENAS SERRALHERIAS: UMA ANÁLISE
PARTICIPATIVA E TÉCNICA DE ERGONOMIA, SAÚDE E SEGURANÇA

por

Patricio Spader Ribeiro

Orientador:

Prof. Dr. Fernando Gonçalves Amaral

Porto Alegre, agosto de 2011

CONDIÇÕES DE TRABALHO EM PEQUENAS SERRALHERIAS: UMA ANÁLISE
PARTICIPATIVA E TÉCNICA DE ERGONOMIA, SAÚDE E SEGURANÇA

por

Patricio Spader Ribeiro
Engenheiro Mecânico

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, do Departamento de Engenharia Mecânica, da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de

Especialista

Orientador: Prof. Dr. Fernando Gonçalves Amaral

Prof. Dr. Sergio Viçosa Möller
Coordenador do Curso de Especialização em
Engenharia de Segurança do Trabalho

Porto Alegre, 15 de agosto de 2011.

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à minha esposa,
Karen Korb Spader, uma mulher linda e virtuosa.*

AGRADECIMENTOS

A todas as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, para a elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Fernando Gonçalves Amaral, orientador deste trabalho, pelo apoio e incentivo.

Ao amigo Geraldo Júnior Koenig, proprietário da serralheria onde o estudo foi aplicado, por sua estimável contribuição a este trabalho e ao seu funcionário e também amigo, Vinicius dos Anjos Silveira por sua grande presteza.

Aos amigos Ícaro Martins e Marlon Machado, pela importante contribuição.

À minha querida esposa Karen, por ter “secretariado” a minha vida durante o período de elaboração deste trabalho.

E, especialmente, a DEUS, por sua graça e favor manifestados todos os dias em minha vida.

RESUMO

Tendo em vista a ausência de políticas eficazes em ergonomia, segurança e saúde do trabalho, especialmente em (ME – Micro Empresas) e (EPP - Empresas de Pequeno Porte), devido a diversos fatores, tais como a escassez de recursos financeiros, ferramentas e de conhecimento. Este estudo se propõe a abordar as condições de segurança e saúde do trabalho (SST), bem como aspectos de ergonomia e higiene ocupacional em uma pequena serralheria. Desta forma, a partir de uma revisão bibliográfica baseada em conceitos e definições de aspectos ligados ao sistema de gestão de segurança e saúde no trabalho (SGSST) e em riscos ambientais evidenciados na empresa em estudo, será aplicado um método subjetivo, denominado DEPARIS - diagnóstico preliminar participativo de riscos, onde é possível interagir com a força de trabalho, de forma que esta contribua para o levantamento dos riscos no ambiente laboral e, ao mesmo tempo, seja avaliada quanto ao nível de percepção em segurança e saúde. O segundo método aplicado à serralheria é uma ferramenta de análise das condições gerais de segurança, denominada *Checklist*, onde de forma objetiva, através de uma abordagem de âmbito legal, com enfoque nas obrigações da empresa, é possível detalhar as condições atuais, bem como as demandas da organização em SST. A partir do levantamento das informações por estes dois métodos, parte-se para a aplicação de uma ferramenta de plano de ação, onde são elencadas as demandas, os meios, os prazos, os custos e as pessoas destacadas para executar as tarefas. Com os resultados obtidos na aplicação destes métodos, evidenciou-se a existência de uma grande dificuldade de ordem cultural por parte dos trabalhadores em termos de segurança e saúde ocupacional, bem como a ausência dentro da organização de valores ligados a SST. Portanto, algumas demandas importantes para o desenvolvimento dos valores organizacionais e da cultura de segurança dos trabalhadores são apresentadas neste estudo.

Palavras-chave: Segurança, saúde do trabalho, ergonomia, método participativo, serralheria.

ABSTRACT

In view of absence of effective policies on ergonomics, safety and occupational health, especially, in Micro Enterprises and Small Business, due to several factors, such as shortage of financial resources, tools and knowledge. This study aims to address conditions in the safety and health at work (SHW), as well as aspects of ergonomics and occupational hygiene in a small sawmill. Thus, from a literature review based on concepts and definitions of aspects of the management system of safety and health at work (OHSMS) and environmental risks disclosed in the company under study, will be applied a subjective method, called DEPARIS - diagnosis preliminary participatory risk, where you can interact with the workforce, so that it contributes to raising the risks in the work environment and at the same time, be assessed for level of awareness in safety and health. The second method used to locksmiths is a tool to analyze the general conditions of security, called the Checklist, which objectively, through a legal framework approach, focusing on the obligations of the company, it is possible to detail the current conditions as well as demands of the organization in SHW. From the gathering of information by these two methods, we proceed to the application of a tool for action plan, where they listed their demands, the means, time, costs and people deployed to perform the tasks. With the results obtained in applying these methods, revealed the existence of a great difficulty on the part of cultural workers in terms of occupational health and safety, as well as the absence of values within the organization linked to SHW. Therefore, some important demands for the development of organizational values and culture of worker safety are presented in this study.

Key words: Safety, occupational health, ergonomics, participatory method, locksmiths.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	APRESENTAÇÃO DO TEMA.....	1
1.2	OBJETIVOS DO TRABALHO	2
1.2.1	Objetivo Geral.....	2
1.2.2	Objetivos Específicos	3
1.3	JUSTIFICATIVA	3
1.4	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	4
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	4
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1	CONCEITOS E DEFINIÇÕES	6
2.1.1	Postos e Situações de Trabalho.....	6
2.1.2	O Risco	7
2.1.3	Exposição.....	8
2.1.4	O Acidente de Trabalho.....	9
2.1.5	Prevenção.....	10
2.1.6	Ergonomia.....	12
2.1.7	Segurança.....	14
2.1.8	Saúde	14
2.1.9	Gestão em Segurança e Saúde no Trabalho.....	15
2.2	RISCOS AMBIENTAIS	16
2.2.1	RISCOS FÍSICOS.....	17
2.2.1.1	Ruído.....	17
2.2.1.2	Vibrações.....	19
2.2.1.3	Radiações Não-ionizantes	20
2.2.1.4	Desconforto Térmico	20
2.2.2	RISCOS QUÍMICOS	23
2.2.2.1	Poeiras e Materiais Particulados.....	24
2.2.2.2	Fumos.....	24
2.2.2.3	Névoas e Neblinas	25
2.2.2.4	Manipulação de Produtos Químicos.....	26
2.2.3	RISCOS BIOLÓGICOS.....	26
2.2.4	RISCOS ERGONÔMICOS	27
2.2.4.1	Posturas Inadequadas.....	27
2.2.4.2	Levantamento e Transporte Manual de Cargas.....	28

2.2.5	RISCOS DE ACIDENTES.....	29
2.2.5.1	Iluminação Deficiente.....	29
2.2.5.2	Choque Elétrico.....	31
2.2.5.5	Proteção Deficiente de Máquinas.....	33
2.2.5.6	Ferimentos Cutâneos.....	33
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	36
3.1	DEFINIÇÃO DA AMOSTRA DO ESTUDO.....	36
3.2	MÉTODOS DE COLETAS DE DADOS.....	36
3.2.1	Apresentação do método DEPARIS.....	37
3.2.2	Aplicação do Método DEPARIS.....	40
3.2.3	Apresentação da estrutura do <i>checklist</i>	41
3.2.4	Aplicação do <i>checklist</i>	43
3.2.3	Triangulação dos Dados.....	44
4	RESULTADOS.....	45
4.1	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	45
4.1.1	Setor Analisado.....	45
4.1.2	Descrição do Local e Equipamentos.....	46
4.1.3	Descrição das atividades.....	46
4.2	ANÁLISE DA DEMANDA.....	47
4.3	RESULTADO DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DEPARIS.....	47
4.4	RESULTADO DA APLICAÇÃO DO <i>CHECKLIST</i>	55
4.5	RESULTADO DA TRIANGULAÇÃO.....	61
5	CONCLUSÃO.....	63
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
	APÊNDICES.....	71
	ANEXOS.....	75

LISTA DE UNIDADES

cd	Candela
cd/m ²	Candela por metro quadrado
dB (A)	Decibel
h	Hora
Hz	Hertz
kgf	Quilograma força
lm	Lúmen
lm/m ²	Lúmen por metro quadrado
lx	Lux
m	Metro
min.	Minuto
m/s	Metros por segundo
v	Voltz
°C	Graus Celsius
%	Percentual

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 – Espaçamento irregular entre o vaso de pressão e a furadeira de bancada	48
Figura 4.2 – Poli-cortes sem dispositivo de fixação de peças e sem proteção de correias.....	49
Figura 4.3 – Produtos químicos em embalagens reaproveitadas sem a identificação correta.....	50
Figura 4.4 – Condição do ambiente de trabalho sem a aplicação da ferramenta 5Ss	50
Figura 4.5 – Níveis de iluminação da serralheria	51
Figura 4.6 – Ausência de isolamento térmico e sistemas de ventilação forçada	52
Figura 4.7 – Deposição de poeiras e materiais particulados.....	53
Figura 4.8 – Instalações elétricas da serralheria.....	57
Figura 4.9 – Local impróprio para guardar EPIs	59
Figura 4.10 – Radiações não-ionizantes emitidas durante o processo de soldagem.....	59
Figura 4.11 – Posturas ergonômicas inadequadas.....	60

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 – Categorias de frequência de riscos	8
Tabela 2.2 – Escala de exposição em função da frequência ou da duração	9
Tabela 2.3 – Limites de Tolerância para Ruído Contínuo e Intermitente	18
Tabela 2.4 – Força máxima das pernas, braços e costas para diferentes percentuais da população feminina e masculina.....	29
Tabela 2.5 – Níveis de iluminação recomendados para algumas tarefas típicas	31

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 – Programas obrigatórios de prevenção de acidentes e doenças ocupacionais	11
Quadro 2.2 – Definição das principais variáveis usadas na iluminação.....	30
Quadro 3.1 – Estrutura do método de diagnóstico participativo de riscos DEPARIS	38
Quadro 3.2 – Fragmento do método de diagnóstico preliminar participativo de riscos DEPARIS	40
Quadro 3.3 – Plano de Ação	41
Quadro 3.4 – Distribuição dos itens do <i>Checklist</i>	42
Quadro 3.5 – <i>Checklist</i> aplicado à situação de trabalho na serralheria	43
Quadro 4.1 – Resultado do método DEPARIS aplicado à serralheria	47
Quadro 4.2 – Síntese do método DEPARIS aplicado à serralheria	55
Quadro 4.3 – Fragmento dos resultados da ferramenta <i>Checklist</i> aplicada à serralheria	56

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

No Brasil, ainda não há uma cultura de segurança e saúde no trabalho (SST) de forma consolidada e estabelecida, especialmente, em micro empresas (ME) e empresas de pequeno porte (EPP), devido principalmente, à escassez de recursos financeiros, tecnológicos e de capacitação profissional. Tal fato tem deixado estas empresas aquém da realidade vivenciada nas grandes organizações, que por sua vez, dispõe de investimentos e profissionais habilitados e, acima de tudo, sofrem freqüentes fiscalizações por parte do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), fato este positivo e que vai ao encontro dos anseios prevenicionistas.

A aplicação de ações prevenicionistas contidas em normas e leis, frente à realidade dos ambientes de trabalho no Brasil, ainda é bastante imperfeita. As mortes e mutilações por acidentes continuam acontecendo, causando grandes prejuízos pessoais, sociais e econômicos às famílias, e gigantescos custos para o Estado brasileiro, tanto de forma direta, pelos custos assistenciais e previdenciários, quanto de forma indireta, pela perda de tudo o que aquele cidadão poderia contribuir para o país com seu labor e, tudo o que foi investido na formação de sua cidadania (BRASIL, 2008).

Contudo, a necessidade de despontar no mercado cada vez mais competitivo, não somente do ponto de vista técnico dos processos, mas também da qualidade organizacional, no que se referem à ergonomia, saúde e segurança do trabalho, bem como outros aspectos não abordados aqui, tem despertado as ME e EPPs à busca por níveis maiores de qualidade, tornando-se possível nestas empresas a implantação de sistemas de gestão em SST.

Nas MEs do ramo metal-mecânico, especialmente nas serralherias, percebe-se um grande despreparo no que se refere à ergonomia, saúde e segurança dos trabalhadores. Os processos inerentes às suas atividades como, por exemplo, soldagem, lixação de metais, pinturas, entre outros, são classificados como insalubres, expondo os trabalhadores aos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes. No entanto, as ações para combater essa realidade ainda são fracas e ineficazes, quando não inexistentes.

A partir da aplicação de ferramentas que identifiquem e avaliem os níveis de ergonomia saúde e segurança dos trabalhadores, em especial, através de métodos objetivos e subjetivos, pode-se com o amparo das normas regulamentadoras (NR) e outras ferramentas normativas, como as Normas Brasileiras (NBR), obterem-se resultados muito expressivos, não somente para os trabalhadores, mas para as empresas deste seguimento industrial e até mesmo para a União, uma vez que diminuindo os acidentes do trabalho e as doenças ocupacionais, haverá também uma diminuição da evasão do erário público, por conta dos custos com tratamentos e indenizações.

Neste contexto, o trabalho em questão abordará aspectos de segurança, saúde e ergonomia, encontrados nas situações de trabalho de uma pequena serralheria, apresentando um método participativo e outro objetivo, de forma que tanto os trabalhadores quanto o analista, possam identificar riscos potenciais e/ou grave e eminentes riscos, bem como sugerir melhorias através da apresentação de planos de ações eficazes, para a eliminação ou, no mínimo, a atenuação destes riscos.

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

Este trabalho apresenta objetivos gerais e específicos, conforme a seguir.

1.2.1 Objetivo Geral

Estudar as condições de trabalho do ponto de vista ergonômico disponíveis em uma pequena serralheria, bem como aspectos de segurança e saúde envolvendo os trabalhadores, visando à redução de riscos de acidentes durante as atividades laborais.

1.2.2 Objetivos Específicos

Avaliar os níveis de segurança e saúde dos trabalhadores da serralheria do ponto de vista objetivo e subjetivo para evidenciar possíveis melhorias.

Propor melhorias factíveis/exequíveis e adaptadas às necessidades dos operadores para reduzir riscos ergonômicos e de saúde e segurança envolvendo o ambiente de trabalho.

1.3 JUSTIFICATIVA

O crescimento industrial no Brasil nas últimas décadas é notório, contudo, os acidentes de trabalho e as doenças ocupacionais também possuem números expressivos nas estatísticas, e a indústria contribui significativamente para isto. As grandes organizações industriais, de forma geral, têm dado uma resposta a este problema, através de mão de obra especializada e da implantação de sistemas de gestão em SST, atuando fortemente em segurança.

Porém, as empresas de pequeno porte e, especialmente, as micro empresas, não dispõem de meios, nem ferramentas para combater, de forma eficaz, os riscos ambientais dentro de suas áreas fabris. Em boa parte dos casos, não há capacitação profissional, nem sequer, há o conhecimento dos riscos ou da gravidade à sua exposição. Fato este, que retrata um perfil industrial presente no país.

Contudo, acredita-se que com a aplicação de ferramentas práticas e de baixo custo, voltadas para os aspectos de segurança, saúde e ergonomia, podem-se mudar consideravelmente as condições vivenciadas nas ME e EPP do seguimento industrial do país.

Portanto, optou-se por um trabalho que propõe a aplicação de um método participativo, envolvendo a força de trabalho, que são os principais interessados nas mudanças, e um método objetivo, que define com uma abordagem técnica e prática, as oportunidades de melhorias necessárias para o avanço das micro e pequenas empresas no campo da segurança, saúde e ergonomia. Contribuindo assim, para um melhor equilíbrio industrial, a partir da segurança, saúde e ergonomia.

1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo proposto visa analisar as condições disponíveis de segurança e conforto em uma pequena serralheria na cidade de Gravataí - RS, objetivando melhorias do ponto de vista ergonômico, bem como de segurança e saúde.

Não serão abordadas questões de âmbito externo às dependências da empresa, tais como, as condições de trabalho na ótica da ergonomia, segurança e saúde ocupacional, durante o transporte do produto e nos locais de entrega e instalação das estruturas metálicas. O ambiente de escritório da empresa também não será abordado neste estudo.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos. No primeiro capítulo, é apresentado o tema do trabalho e os objetivos a serem alcançados. Também neste capítulo, justifica-se a escolha do assunto, bem como são apresentadas as delimitações do estudo e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo, é apresentada a revisão bibliográfica do tema proposto. Na primeira parte da revisão, são abordados os conceitos e definições de assuntos relacionados com o propósito do trabalho, tais como postos e situações de trabalho, risco, exposição, acidente do trabalho, prevenção, bem como aspectos de ergonomia, segurança, saúde e de gestão em SST. Na segunda parte da revisão são abordados os riscos ambientais, tais como os riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes do trabalho.

No terceiro capítulo, são abordados os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa para a obtenção dos resultados. Tais procedimentos serão detalhados em: Definição da amostra do estudo e métodos de coleta de dados, através da apresentação e aplicação do método DEPARIS, bem como a apresentação e aplicação da ferramenta de análise das condições gerais de segurança, denominada *Checklist*; e, a forma de análise dos dados.

No quarto capítulo, encontra-se a apresentação da empresa e de suas atividades, a descrição do local e dos equipamentos, bem como o setor a ser analisado. Ainda neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos pela aplicação do método e da ferramenta definidos no capítulo anterior. No quinto capítulo, são apresentadas as conclusões gerais do trabalho, bem como as considerações finais e recomendações para trabalhos futuros.

Na última parte deste trabalho, encontram-se as revisões bibliográficas utilizadas como embasamento teórico para este estudo, bem como os apêndices e anexos, contendo a íntegra das informações fragmentadas ao longo do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão abordados os conceitos e definições de assuntos relacionados à proposta deste trabalho, bem como os riscos ambientais envolvidos nas atividades industriais da empresa em questão.

2.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Para melhor compreender o tema proposto, se faz necessário definir e contextualizar alguns conceitos que estruturam o assunto, conforme apreciados a seguir.

2.1.1 Postos e Situações de Trabalho

Ao fazer-se uso da expressão “posto de trabalho”, entende-se geralmente, como o local onde o trabalhador está destacado para realizar suas atividades laborais. Na indústria, por exemplo, seria uma máquina, bancada ou uma zona de montagem. A expressão remete ainda, às condições de trabalho daquele local, tais como ruído, calor, umidade, espaço físico, entre outras.

Porém, este conceito está ultrapassado, pois nos novos modelos organizacionais de trabalho, a idéia de local limitado ocupado todos os dias tende a desaparecer, sendo substituído pelo conceito de conjunto de postos de trabalho, ou seja, uma “situação” de trabalho, onde os trabalhadores interferem entre si (MALCHAIRE, 2003).

O comportamento e o bem-estar do trabalhador, não dependem exclusivamente de fatores físicos ou químicos do ambiente laboral, mas de um conjunto mais amplo de fatores. Ao usarmos a expressão situação de trabalho, faz-se referência a todos os aspectos físicos, organizacionais, psicológicos e sociais de vida no trabalho, que podem influenciar no comportamento, na satisfação e no bem-estar do trabalhador, bem como na qualidade do seu trabalho.

2.1.2 O Risco

Segundo De Cicco (1999), o risco é a combinação da probabilidade de ocorrência e das conseqüências de um determinado evento perigoso. O risco deve ser avaliado, bem como os meios para neutralizá-lo devem ser definidos e aplicados.

Conforme descrito na OHSAS 18001 (*Occupational Health and Safety Assessment Series*), a avaliação de riscos consiste em um processo global de estimar a magnitude destes, e decidir se o risco é ou não tolerável. Entende-se por risco tolerável aquele que foi reduzido a um nível que pode ser suportado pela organização, levando em conta suas obrigações legais e sua própria política de SSO (Segurança e Saúde Ocupacional), este risco pode ser classificado ainda como residual.

De acordo com Tixier *et al.* (2002), as empresas de um modo geral, têm a tendência de negligenciar a avaliação de riscos por achá-la muito difícil, muito matemática e com pouco significado prático.

Em vista disso, no intuito de atender as exigências das normas dos SGSST, as empresas têm realizado uma avaliação de riscos qualitativa, que procura classificar os eventos de acordo com a freqüência e a conseqüência. A freqüência pode ser estabelecida com base na Tabela 2.1, a qual define as categorias entre uma freqüência extremamente baixa até alta. A conseqüência pode ser estabelecida por meio de tabela específica, a qual define as categorias entre uma conseqüência desprezível até uma conseqüência catastrófica.

Após essa definição, utiliza-se uma tabela para correlação entre a freqüência e conseqüência, no intuito de definir o grau de risco, o qual pode variar de extremamente baixo até extremamente alto (CARDELLA, 1999)

Tabela 2.1 – Categorias de frequência de riscos (CARDELLA, 1999)

Categoria	Qualitativa	Caracterização
0	Extremamente baixa	Possível teoricamente, mas altamente improvável. Não se espera que venha a ocorrer em qualquer situação
1	Muito baixa	Não se espera que venha a ocorrer. Pode ocorrer em situações muito especiais. Ações de redução tornariam inviável a atividade
2	Baixa	Espera-se que possa ocorrer raramente no exercício da atividade ou na vida útil da instalação.
3	Média	Espera-se que venha a ocorrer com relativa facilidade no exercício da atividade ou na vida útil da instalação.
4	Alta	Espera-se que venha a ocorrer com muita facilidade no exercício normal da atividade.

Voltando-se para a realidade da indústria, pode-se dizer que o risco é a probabilidade de um trabalhador ser atingido nos olhos por um cavaco gerado pela furadeira a qual ele trabalha, considerando o fato de estar sem óculos de proteção ou portando óculos inadequados e o fato do trabalhador usar esta furadeira 10 vezes por dia.

2.1.3 Exposição

A exposição é a duração ou frequência a qual o trabalhador é confrontado com um fator de risco ligado à segurança, contudo, um fator de risco para o trabalhador só existe quando o mesmo está exposto. No caso de um agente físico como o ruído, pode-se quantificar a exposição sonora através de medições do nível médio equivalente (MALCHAIRE, 2003).

Quanto à taxa de frequência, é possível quantificar através de uma escala, os níveis de exposição, frequência e ou duração de um risco ambiental. Na Tabela 2.2, pode-se apreciar a escala de exposição.

Tabela 2.2 – Escala de exposição em função da frequência ou da duração (MALCHAIRE, 2003)

Exposição	Frequência	Duração (% do tempo)
Rara	1 vez por ano	< 0,1%
Não habitual	1 vez por mês	0,1 - 1%
Ocasional	1 vez por semana	1 a 5%
Frequente	1 vez por dia	5 a 10%
Muito frequente	1 vez a cada hora	10 a 50%
Contínua		> 50%

2.1.4 O Acidente de Trabalho

Define-se como acidente de trabalho o evento ocorrido no exercício da atividade laboral, independentemente da situação empregatícia e previdenciária do acidentado, e que acarreta dano à saúde, potencial ou imediato, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que causa, direta ou indiretamente, a morte, ou a perda, ou a redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. Extensivo a situações em que o trabalhador esteja representando os interesses da empresa ou agindo em defesa de seu patrimônio, assim como o ocorrido no trajeto da residência para o trabalho ou vice-versa (Protocolo de Notificação de Acidentes do Trabalho Fatais, Graves e em Crianças e Adolescentes do Ministério da Saúde do Brasil, 2006).

A NBR 14280 (ABNT, 2001) define um acidente de trabalho como uma ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício do trabalho, de que resulte ou possa resultar em lesão pessoal.

Durante o ano de 2009, foram registrados no INSS (Instituto Nacional de Seguridade Social) um total de 723.452 acidentes de trabalho. Comparado com 2008, o número de acidentes teve queda de 4,3%, quando foram contabilizados 755.980 acidentes.

Segundo o protocolo do Ministério da Saúde (MS), os acidentes de trabalho podem ser classificados como graves ou fatais, sendo ainda, subdivididos em acidentes típicos, de trajeto ou devido à doença do trabalho, conforme descritos a seguir.

a) Acidente do trabalho grave

É aquele que acarreta mutilação, física ou funcional, e que leva à lesão cuja natureza implique comprometimento extremamente sério, preocupante e que pode ter conseqüências nefastas ou fatais.

b) Acidente do trabalho fatal

É aquele que leva a óbito imediatamente após sua ocorrência ou que venha ocorrer posteriormente, a qualquer momento, em ambiente hospitalar ou não, desde que a causa básica, intermediária ou imediata da morte seja decorrente do acidente.

c) Acidente típico

É aquele acidente decorrente da característica da atividade profissional desempenhada pelo acidentado.

d) Acidente de trajeto

É aquele acidente ocorrido no trajeto entre a residência e o local de trabalho do segurado ou vice-versa.

e) Acidente devido à doença de trabalho

É aquele acidente ocasionado por qualquer tipo de doença profissional, peculiar a determinado ramo de atividade constante na tabela da Previdência Social.

2.1.5 Prevenção

O capital humano é a base de qualquer organização e merece um cuidado especial. Portanto, é importante que a indústria promova iniciativas que possibilitem a redução de riscos potenciais. O trabalho educativo e de conscientização mostram-se uma alternativa para a redução dos danos à saúde do trabalhador e de perdas materiais ao empregador.

Os investimentos em prevenção contribuem para a redução da incidência de acidentes, conseqüentemente acarretando em diminuição de despesas com tratamentos médicos, indenizações e multas, contando ainda com o aumento da produtividade, uma vez que as

atividades não são paralisadas. Desta forma, faz-se necessário que os gestores compreendam que os investimentos em segurança não são altos, tendo em vista os custos decorrentes das anormalidades do trabalho (BRUZON *et al.*, 2005).

Os autores discorrem que nas organizações devem ser desenvolvidas ações conjuntas, integrando todos os trabalhadores, de forma a utilizar a percepção das pessoas que estão diretamente envolvidas com os riscos para, a partir daí, formular e medidas e ações preventivas eficazes. No quadro 2.1, apresenta-se alguns programas obrigatórios, especialmente nas indústrias e, que devem acontecer paralelamente ao processo de conscientização.

Programas Preventivos	Descrição
PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais	Visa definir uma metodologia de ação que garanta a preservação da saúde e integridade dos trabalhadores face aos riscos existentes nos ambientes de trabalho.
PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional	Especifica procedimentos e condutas a serem adotadas pelas empresas em função dos riscos aos quais os empregados estão expostos no ambiente de trabalho. Seu objetivo é prevenir, detectar precocemente, monitorar e controlar possíveis danos a saúde do empregado
PPR – Programa de proteção respiratória	Visa o controle de doenças ocupacionais provocadas pela inalação de poeiras, fumos, névoas, fumaças, gases e vapores, através da prevenção e utilização de EPI.
PCA – Programa de Conservação Auditiva	Usado como medida de controle, segurança e acompanhamento dos trabalhadores expostos a ruídos e vibrações. Deve estar diretamente ligado ao PPRA e PCMSO.
PPP – Perfil Profissiográfico Previdenciário	Documento histórico laboral individual do trabalhador, que se destina a informar o INSS sobre sua efetiva exposição a agentes nocivos. O formulário deve ser preenchido pelas empresas que exercem atividades que exponham seus empregados a agentes químicos, físicos, biológicos ou de agentes prejudiciais a saúde ou a integridade física. Deve ser preenchido para a comprovação da exposição aos agentes nocivos, para o conhecimento dos ambientes e para o controle da saúde ocupacional de todos os trabalhadores.

Quadro 2.1 – Programas obrigatórios de prevenção de acidentes e doenças ocupacionais
 Fonte: Adaptado do Manual de Legislação Atlas, Segurança e Medicina do Trabalho, 2010.

Os programas citados acima são imprescindíveis para um ambiente de trabalho saudável e para a preservação da saúde dos trabalhadores. O PPRA é um programa obrigatório e integra um conjunto mais amplo de iniciativas da empresa, devendo estar articulado com as demais NRs, em especial com o PCMSO, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais (NR-9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA).

Além destes programas, podem ser desenvolvidos treinamentos que transmitam práticas seguras de trabalho, criando hábitos seguros e fornecendo para os trabalhadores subsídios que farão com que estes reconheçam os riscos aos quais estão expostos. Segundo Vieira (2000), somente através do treinamento é que as sementes da responsabilidade, do respeito às normas e da conscientização dos riscos nos ambientes de trabalho serão plantadas.

Um ponto muito importante no processo de implantação de programas de prevenção e conscientização dos trabalhadores é a formação de uma equipe multidisciplinar, onde profissionais de várias áreas da segurança trabalham para minimizar ou eliminar os riscos no ambiente de trabalho (TORREIRA, 1997).

2.1.6 Ergonomia

A *International Ergonomics Association* (IEA) definiu a Ergonomia ou Fatores Humanos, como sendo a disciplina científica que estuda as interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visem melhorar o bem-estar humano e o desempenho global dos sistemas.

Segundo a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO), entende-se por ergonomia o estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem melhorar, de forma integrada e não-dissociada, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas.

De acordo com Grandjean (1983), a investigação ergonômica deve buscar os seguintes objetivos.

- Ajustar as exigências do trabalho às possibilidades do homem, com o fim de reduzir a carga extra;
- Conceber máquinas, equipamentos e instalações pensando na maior eficácia, precisão e segurança;
- Estudar cuidadosamente a configuração dos postos de trabalho, com o intuito de assegurar ao trabalhador uma postura correta;
- Adaptar o ambiente (iluminação, ventilação, ruído, etc.) às necessidades físicas do homem.

Portanto, a ergonomia promove uma visão mais ampla do trabalho, onde as considerações de ordem física, cognitiva, social, organizacional e ambiental, assim como outros aspectos relevantes à situação estudada, devem ser levadas em conta (GUIMARÃES, 2010).

A postura pode ser definida como a posição e a orientação espacial global do corpo e seus membros relativamente uns aos outros (KANDEL *et al.*, 1991). Qualquer desvio na forma da coluna vertebral pode gerar solicitações funcionais prejudiciais, desta forma, entende-se que uma boa postura é a atitude que uma pessoa assume utilizando a menor quantidade de esforço muscular e, ao mesmo tempo, protegendo as estruturas de suporte contra traumas (OLIVER, 1999).

Na indústria, a ergonomia contribui para melhorar a eficiência, a confiabilidade e a qualidade das operações industriais. Isso pode ser feito basicamente por três vias: aperfeiçoamento do sistema homem-máquina-ambiente, organização do trabalho e melhoria das condições de trabalho. O aperfeiçoamento do sistema homem-máquina-ambiente pode ocorrer tanto na fase de projeto de máquinas, equipamentos e postos de trabalho, como na introdução de modificações em sistemas já existentes, adaptando-os às capacidades e limitações do organismo humano (IIDA, 2005).

Segundo o Anuário Estatístico da Previdência Social de 2009, naquele ano no Brasil, dentre os 50 códigos internacionais de doenças (CID) que tiveram maior incidência nas doenças do trabalho, a sinovite e tenossinovite representaram 17,2% dos casos e a dorsalgia 7,6% do total

dos registros de afastamento do trabalho, ambas as doenças estão relacionadas com a ausência de princípios ergonômicos.

2.1.7 Segurança

Segundo Reason (2000), a segurança é medida e definida mais pela sua falta do que pela sua presença e trata mais de como os acidentes ocorrem do que como as ações humanas e os processos organizacionais podem evitá-los, detectá-los e contê-los.

Para Hollnagel (2006), a segurança é a soma dos acidentes que não ocorrem, tornando-a algo difícil de ser tabulado, a ponto de ser denominada um “não-evento dinâmico”.

2.1.8 Saúde

A saúde é considerada, em linhas gerais, como sendo a ausência de doenças e dores, mas pode ser vista também como um ajustamento ótimo do organismo ao seu ambiente. Esse ajustamento inclui não apenas os fatores físicos, mas também os mentais e sociais. Portanto, de forma mais abrangente, define-se a saúde como o bem-estar físico, mental e social (IIDA, 1990).

Contudo, a saúde vai além desta definição, podendo apresentar variações para melhor ou para pior. Quando apresenta melhorias é acompanhada de um aumento das atividades, especialmente as sociais e de lazer, porém, quando há piora no estado saudável, as atividades podem ser reduzidas apenas a níveis de obrigações como, por exemplo, o trabalho, ou a níveis ainda mais extremos, onde há apenas o funcionamento básico do metabolismo.

Segundo Diaz Merino (1996), a saúde dos trabalhadores e a prevenção de doenças ocupacionais é objeto de interesse de áreas tradicionais da ergonomia, como a biomecânica, a antropométrica e a organização do trabalho. Por exemplo, as lombalgias nos trabalhadores de alguns seguimentos industriais deveriam ser prevenidas por meio da diminuição do levantamento de peso dos trabalhadores e do estudo das posturas.

Segundo Gibb (2004), a maioria dos SGSST tem foco muito maior nas questões de segurança, de modo que a saúde ocupacional ainda é bastante negligenciada em alguns setores da indústria. Isso ocorre porque o gerenciamento da saúde ocupacional apresenta alguns desafios adicionais em relação à segurança, conforme apresentados abaixo.

- Os benefícios não são imediatos e, conseqüentemente, difíceis de mensurar;
- O efeito latente da falta de saúde é difícil de quantificar;
- São necessárias estratégias em longo prazo;
- Normalmente, há mais sub-notificações de doenças do que de falhas de segurança.

2.1.9 Gestão em Segurança e Saúde no Trabalho

Segundo Cardella (1999), a gestão é o ato de coordenar esforços de pessoas para atingir os objetivos da organização e que um sistema de gestão é um conjunto de instrumentos inter-relacionados e interdependentes que a organização utiliza para planejar, operar e controlar suas atividades no intuito de atingir os objetivos.

A gestão em SST consiste em um conjunto de medidas e ações aplicadas a uma organização para prevenir acidentes instantâneos (quedas, queimaduras, etc.) e doenças ocupacionais (perda auditiva induzida por ruído, lombalgias, etc.). É importante destacar que os sistemas de gestão em segurança e saúde do trabalho (SGSST) devem incluir elementos indiretamente ligados à SST, mas que tenham influência em seu desempenho, tais como a manutenção de ferramentas e equipamentos, o ambiente externo à organização, a contratação dos trabalhadores e dos terceirizados e a aquisição de máquinas, equipamentos e serviços (TINMANN SVIK e HOVDEN, 2003).

Em um SGSST a busca por equilíbrio entre produtividade, saúde e segurança, tem norteado os estudos voltados a esta área. Neste contexto, Skiba (1998), sugere que há três níveis diferentes de relação entre trabalho e trabalhador, conforme demonstrados abaixo.

- a) **Relação completamente distorcida:** Neste caso, tem-se a presença de danos, lesões pessoais e interrupções na produção;

- b) **Relação incompatível:** Evidencia-se a presença de desqualificação pessoal, inadequações de equipamentos e materiais e organização deficiente nas operações. Além disso, os níveis de confiabilidade são reduzidos, o que leva a condições de insegurança e perigo que podem gerar incidentes de menor importância. Em consequência, observa-se o aparecimento de atrasos no fluxo produtivo e redução da produtividade.

- c) **Relação ótima:** Caracteriza-se por um ambiente com alto nível de bem-estar no trabalho, verificando-se a inexistência de defeitos, acidentes, incidentes e lesões e, conseqüentemente, obtém-se uma melhoria de produtividade no trabalho.

É desejável que a situação do trabalhador sempre migre em direção à situação de relação ótima, contudo, este caminho normalmente mostra-se pouco simples e, freqüentemente surgem obstáculos para a aplicação de métodos que busquem melhorar os níveis de SST. Tal problema deve-se, principalmente, por fatores de origem cultural, operacional, econômica e social.

Apesar destas barreiras, existem métodos de diferentes formas e com diferentes níveis de abrangência que podem ser implantados nas organizações e alcançarem bons resultados em SST. Uma boa ferramenta para aplicação é a de programas participativos, como o método de diagnóstico preliminar de riscos DEPARIS, de Malchaire (2003), tendo como referências os meios normativos, tais como, as Normas Regulamentadoras e as Normas Brasileiras.

2.2 RISCOS AMBIENTAIS

Consideram-se riscos ambientais os agentes químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e os riscos de acidentes existentes nos ambientes de trabalho. Os riscos ambientais são capazes de causar danos à saúde e a integridade física do trabalhador devido a sua natureza, concentração, intensidade, suscetibilidade e tempo de exposição (SENAI/SESI, 2002).

2.2.1 RISCOS FÍSICOS

Entende-se por riscos físicos, a possibilidade das diversas formas de energias a que os trabalhadores estão expostos em suas jornadas laborais, em função de sua intensidade, virem a provocar danos de ordens físicas (NR-9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA).

Em um ambiente tipicamente industrial, como é o caso de uma serralheria, este cenário é facilmente encontrado. Cabe então, a adoção de medidas preventivas que eliminem ou minimizem consideravelmente as chances de ocorrência de acidentes desta ordem. Abaixo estão relacionados alguns riscos físicos encontrados nas atividades da empresa.

2.2.1.1 Ruído

Do ponto de vista da higiene do trabalho, pode-se dizer que o ruído é um fenômeno físico vibratório com características indefinidas de variação de pressão (neste caso o ar) em função da frequência, isto é, para uma dada frequência poderá existir, em forma aleatória através do tempo, variações de diferentes pressões (SALIBA, 2000).

Segundo a ABNT NBR 12179, ruído é a mistura de sons cujas frequências não seguem nenhuma lei precisa, e que diferem entre si por valores imperceptíveis ao ouvido humano.

Podem-se distinguir duas espécies de ruídos industriais, são eles o primário e o secundário. O ruído primário é o que provém diretamente da máquina ou de qualquer outra fonte sonora e que, propagando-se através do ar, afeta o indivíduo localizado nas proximidades. O ruído secundário corresponde à soma das parcelas derivadas dos ruídos aéreos, ruídos de impactos e ruídos de reflexão, desta forma, caso não haja um racional tratamento acústico do ambiente, pode atingir níveis sonoros elevados, sendo por isto considerado como o mais prejudicial. Os ruídos secundários têm sua origem da seguinte forma.

- Aéreos, produzidos pelas máquinas;
- De impactos, transmitidos pelas bases das máquinas ao solo;
- De reflexão, provenientes das vibrações e reverberação do som em superfícies com baixo coeficiente de absorção sonora;

A *British Medical Association* afirma que a exposição contínua de um indivíduo a níveis de intensidade que ultrapassem 85 dB, dentro das faixas de frequência que oscilam entre 250 e 4.000 Hz, causam dano permanente à audição.

O nível do ruído e o tempo de exposição podem ser apreciados na Tabela 2.3, que apresenta um fragmento dos limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente preconizados na NR-15 (Norma Regulamentadora para Atividades e Operações Insalubres). No Anexo A, é disponibilizado as informações na íntegra.

Tabela 2.3 – Limites de Tolerância para Ruído Contínuo e Intermitente

Nível de Ruído em dB (A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4h e 30min.
90	4 horas

Fonte: NR-15 – Atividades e Operações Insalubres

A NR-15 adota um incremento igual a 5, ou seja, a cada aumento de 5 dB (A) o tempo máximo de exposição reduz-se à metade. Atualmente, a *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) e outros órgãos internacionais usam o incremento igual a 3 dB, isto é, a energia sonora irá duplicar ou reduzir à metade a cada aumento ou decréscimo de 3 dB (A) (SALIBA, 2000).

Segundo Azevedo (1984), para determinadas tarefas de longa duração e que requeiram contínua atenção, níveis sonoros acima de 60 dB (A) afetam desfavoravelmente a produtividade,

por induzir a uma média de erros elevada e, conseqüentemente, a um nível de qualidade indesejável.

A exposição a ruídos contínuos ou intermitentes pode causar desconforto, distúrbios gastrointestinais, cansaço, irritação, dores de cabeça, diminuição da audição, aumento da pressão arterial, problemas do aparelho digestivo, taquicardia, perigo de infarto, entre outros problemas (SENAI/ SESI, 2002).

2.2.1.2 Vibrações

Vibração é qualquer movimento que o corpo ou parte dele executa em torno de um ponto fixo. Esse movimento pode ser regular, do tipo senoidal, ou irregular quando este não segue nenhum padrão determinado como, por exemplo, a vibração de um carrinho carregado de peças ao transitar pela fábrica (IIDA, 2005).

De acordo com Amaral (1997), um grande número de trabalhadores nos mais diversos tipos de postos de trabalho encontram-se expostos a intensas vibrações mecânicas que são transmitidas por ferramentas portáteis vibrantes.

Da mesma forma, Iida (2005), afirma que existem muitas ferramentas manuais, como furadeiras, parafusadeiras, lixadeiras e martelos, que provocam vibrações nos braços e mãos, produzindo isquemias e dores locais.

Na indústria, além das ferramentas manuais, as vibrações estão presentes em máquinas-ferramentas, compressores de ar, ventiladores, entre outros. Estes equipamentos, ao vibrarem transmitem oscilações à estrutura sobre as quais estão apoiados, tais como, pisos, paredes, tubulações e outras mais. Uma parte da vibração estrutural converte-se, por radiação, em ruído aéreo. Desta forma, um correto isolamento destas vibrações é também um meio de atenuar os níveis de ruídos que estão presentes nos processos industriais (GUARDINO *et al.*, 1996).

A exposição contínua às vibrações pode causar dores nos membros inferiores e superiores, dores na coluna, lesões ósseas, lesões circulatórias, problemas digestivos, irritações, cansaço, entre outros problemas (SENAI/SESI, 2002).

2.2.1.3 Radiações Não-ionizantes

De acordo com a NR-15 (Atividades e Operações Insalubres), são radiações não-ionizantes as microondas, ultravioletas e *laser*.

Em um ambiente industrial, como uma serralheria, a exposição às radiações não-ionizantes se dá através do processo de soldagem, desta forma, é de fundamental importância que não somente o soldador, mas todas as pessoas que estiverem no mesmo ambiente físico, sem divisórias entre si (biombos), estejam devidamente protegidas com os equipamentos de proteção individual pertinentes.

A exposição às radiações não-ionizantes pode causar queimaduras, lesões na pele, nos olhos e em outros órgãos, bem como problemas pulmonares (SENAI/SESI, 2002).

2.2.1.4 Desconforto Térmico

A falta de conforto térmico caracteriza um risco físico, ou seja, o desconforto térmico. Para Rivero (1986), o conforto térmico de um indivíduo se dá quando são alcançadas as condições do meio que permitam que o sistema termorregulador do corpo esteja em estado de mínima tensão, ou seja, que o sistema termorregulador não esteja em operação.

Para Fanger (1972), um ambiente termicamente neutro é a condição na qual uma pessoa não sinta nem calor nem frio em relação ao ambiente térmico em que se encontra.

Nos ambientes industriais, especialmente o chão-de-fábrica, o desconforto térmico ainda é um problema presente e muito distante de ser solucionado. Neste assunto, verificam-se

extremos, como o calor excessivo de uma empresa de fundição de aço e o frio congelante de uma empresa frigorífica, porém estes representam um número pequeno frente ao parque industrial instalado no país, como por exemplo, a indústria de transformação. Esta última, raras exceções, sofre com a falta de projetos térmicos eficientes ou simplesmente, pelo descaso de seus gestores.

Segundo Schmid (2005), o conforto térmico é o resultado das trocas de calor entre o indivíduo e o ambiente. O autor ainda acrescenta que esse processo obedece às leis da física, onde os parâmetros corporais são inegociáveis, enquanto que as variáveis climáticas são impostas, cabendo ao ambiente construído conseguir abrandá-las.

De acordo com Bitan (1988), são muitas as variáveis climáticas que caracterizam uma região, mas algumas têm um maior impacto no desempenho térmico dos espaços construídos. Entre estas, o autor cita a radiação solar, a temperatura, a umidade, o vento e a precipitação.

Para o ser humano obter em suas atividades diárias uma condição de conforto térmico, deve manter o seu corpo a uma temperatura interna entre os limites de 36,5 e 37,5°C. A temperatura de sua pele deve estar em 30°C nas extremidades e, entre 34 e 35°C no tronco e cabeça (SHAPIRO e EPSTEIN, 1984). Caso estas temperaturas não forem mantidas pelo corpo humano, poderão ocorrer transtornos a saúde do indivíduo, causando estresse e perda de eficiência (KOENIGSBERGER *et al.*, 1977).

A seguir estão relacionadas algumas características do desconforto térmico.

a) Frio

Entende-se por frio, a condição de temperatura do ar atmosférico, quando este é menor do que a temperatura do corpo humano. Pode-se afirmar ainda, que frio é a ausência de calor.

O organismo utiliza vários mecanismos para promover o balanço térmico. Por exemplo, durante o frio, o organismo pode acelerar o metabolismo para produzir mais calor. Isso ocorre com os “tremores”, quando a musculatura atua para gerar mais calor. Se o corpo estiver em atividade, o calor gerado pode chegar ao triplo, em relação ao repouso. Os vestuários também ajudam a manter a temperatura corporal, conservando o ar quente próximo à pele e evitando as perdas por convecção. As roupas também absorvem o calor radiante do corpo. Contudo, se a roupa estiver úmida, perde grande parte do seu poder isolante (RUAS, 1999).

Na indústria metal-mecânica, há poucos registros de problemas relacionados com o frio, uma vez que as atividades dificilmente são realizadas a céu aberto, bem como os trabalhadores são munidos de EPI, tais como, uniformes com mangas longas, botinas e em alguns casos específicos, até mesmo luvas.

b) Calor

Calor é a forma de transferência de energia através da fronteira de um sistema, numa dada temperatura, a outro meio, em virtude das diferenças de temperatura entre si (SONNTAG, 1998). A transferência de calor pode ocorrer através de condução, convecção e radiação.

De acordo com Ruas (1999), a quantidade de calor ganha pelo organismo deve ser igual à quantidade de calor cedida ao ambiente, isto é o equilíbrio térmico. A norma ISO 9241, recomenda que a temperatura no interior das fábricas no período de verão oscile entre 23 e 26°C, com umidade relativa do ar entre 40 e 80%.

Em estudos realizados em ambientes industriais por Hackenberg e Pereira (1999), sobre a relação das condições térmicas industriais com o isolamento térmico da vestimenta, observou-se que as roupas podem interferir na eficiência da perda de calor por transpiração e, propuseram para ambientes muito quentes, o uso de uniformes leves quando não houver a necessidade de vestimentas de proteção. Desta forma, é conveniente priorizar o uso de tecidos com fibras naturais, como o algodão, evitando-se o uso de fibras sintéticas, tais como, poliéster, poliamida, entre outras.

c) Umidade

O conforto térmico não depende apenas da temperatura ambiental, ele é influenciado também pela umidade e velocidade do vento.

A umidade absoluta é o peso do vapor de água contido em uma unidade de volume de ar (g/m^3), e a umidade relativa é a relação da umidade absoluta com a capacidade máxima do ar de reter vapor de água, àquela temperatura. Isto equivale dizer que a umidade relativa é uma porcentagem da umidade absoluta de saturação (FROTA, 1988).

Baixas taxas de umidade relativa (clima seco) e ventos fortes favorecem a evaporação do suor e contribuem para aumentar a resistência ao calor. Por exemplo, com umidade a 90%, pode-se tolerar uma temperatura de 32°C com movimento moderado do ar, entre 0,2 a 0,4 m/s. Se essa umidade abaixar para 20%, a temperatura tolerável já sobe para 38°C, com a mesma velocidade do ar.

Umidades abaixo de 40% favorecem a evaporação do suor, mas aumentam o risco de infecções respiratórias. O ar seco provoca ressecamento e fissuras nas vias respiratórias, por onde penetram as bactérias presentes no ar (RUAS, 1999).

De um modo geral, a umidade do ar no ambiente industrial, especialmente nas estações quentes do ano, ainda é um problema a ser superado. Recomenda-se o uso de aspersores de água para equilibrar a quantidade de vapor d'água no ar. Porém, este procedimento é condicionado ao processo fabril realizado em cada empresa.

2.2.2 RISCOS QUÍMICOS

Entende-se por agentes químicos, as diversas substâncias, compostos e produtos químicos em geral, que possam penetrar no organismo humano por via respiratória, através de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou ainda absorvidos pelo organismo por via cutânea ou ingestão. A exposição a tais substâncias químicas caracteriza a existência do risco químico (ALFONSO *et al.*, 1992).

Por tratar-se de um ambiente insalubre, tal como o da serralheria, onde tarefas como a lixação metálica, aplicação de fundo preparatório e pinturas são inerentes às atividades do negócio, sabe-se que, invariavelmente, haverá exposição aos agentes químicos, normalmente oriundos de solventes, thinners, produtos antioxidantes, tintas, vernizes, particulados, entre outros.

Nesta atividade, a exposição a tais riscos acontece a partir do armazenamento, transporte, manipulação e descarte dos produtos, portanto, é fundamental que as pessoas envolvidas no processo tenham o conhecimento das substâncias a que estão expostas e de como devem agir

diante destes químicos. Por isso, a Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), emitida pelo fabricante, fornecedor ou importador, deve ser consultada e mantida no local de trabalho (TORLONI, 2003). Abaixo estão relacionados alguns riscos químicos encontrados nas atividades da serralheria.

2.2.2.1 Poeiras e Materiais Particulados

São partículas sólidas produzidas por ruptura mecânica de um sólido, seja pelo simples manuseio, tal como a limpeza de bancadas ou em consequência de operações mecânicas como o polimento e a rebarbação de peças metálicas.

Nas serralherias, dependendo dos processos e das matérias-primas utilizadas, podem ocorrer exposições a poeiras e/ou materiais particulados de ferro, manganês, zinco, chumbo, cromo, dentre outros. Essas substâncias podem produzir pneumoconioses, saturnismo (doença proveniente do chumbo), manganismo, irritações, dentre outras (SALIBA, 2000).

2.2.2.2 Fumos

São partículas sólidas resultantes da condensação de vapores ou reação química, geralmente após a volatilização de metais fundidos. A exposição a fumos metálicos pode produzir a “febre dos fundidores”. Essa doença resulta no aparecimento de tosse, dores musculares e nas juntas, febre e resfriados. Todavia é passageira, e a recuperação ocorre de um a dois dias após cessar a exposição (SALIBA, 2000).

Nas atividades da serralheria, a exposição aos fumos metálicos ocorre através do aquecimento de metais como, por exemplo, durante o processo de usinagem, na rebarbação de peças com a lixadeira e, principalmente, em processos de soldagem, por MIG (*Metal Inert Gas*), TIG (*Tungsten Inert Gas*) ou por eletrodo convencional.

2.2.2.3 Névoas e Neblinas

São partículas líquidas resultantes de um processo de dispersão mecânica. São produzidas pela passagem do ar ou de gás através de um líquido ou processos mecânicos como a aspersão. Elas não se difundem no ar e apresentam tendência à deposição. As gotículas condensadas das neblinas chamam-se névoas (IIDA, 2005).

A liberação destes agentes químicos na atmosfera acontece, por exemplo, através de névoas de tintas resultante dos processos de pinturas por pistola, atividade muito comum em serralherias. Tal exposição pode causar doenças pulmonares e nas vias respiratórias. A contaminação sanguínea também é um risco em potencial, ocorrendo por meio do aparelho respiratório ou por via cutânea. Abaixo, estão algumas características da contaminação química por meio de névoas e neblinas, assim como algumas das conseqüências à saúde dos trabalhadores (SENAI/SESI, 2002).

a) Irritantes

Irritação das vias superiores em função do contato com o ácido clorídrico, amônia, soda cáustica, cloro, entre outros.

b) Asfixiantes

Produzem dores de cabeça, náuseas, sonolência, convulsões, coma e até a morte, devido à exposição ao hidrogênio, nitrogênio, hélio, metano, acetileno, monóxido de carbono, dióxido de carbono, entre outros.

c) Anestésicos

É uma característica da maioria dos solventes orgânicos. Sua presença gera ação depressiva sobre o sistema nervoso, danos a diversos órgãos e ao sistema formador do sangue. Encontra-se no butano, propano, benzeno, tolueno, xileno, alcoóis, entre outros.

2.2.2.4 Manipulação de Produtos Químicos

A manipulação de produtos químicos também constitui um risco químico, uma das causas mais comuns de acidentes nesta atividade são as queimaduras. Por isso, é recomendável a utilização de ferramentas e instrumentos adequados para o manuseio destes produtos e o uso de EPI, tais como luvas nitrílicas e máscaras com filtro.

As queimaduras químicas são provenientes de produtos que reagem com a pele para causar dano por oxidação, redução, dessecação e corrosão. Essas queimaduras de pele, em geral, são observadas em trabalhadores da indústria. Na maioria dos casos, o tratamento imediato mais eficaz é a lavagem com água de forma abundante, pois retira da pele a substância química e dilui a concentração (ROTH e HUGHES, 2006).

2.2.3 RISCOS BIOLÓGICOS

Considera-se risco biológico a exposição a microorganismos invisíveis a olho nu e, que podem contaminar o ser humano, em especial o trabalhador. Estes agentes biológicos apresentam-se na forma de bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários ou vírus, e são capazes de desencadear doenças devido à contaminação e/ou pela própria natureza do trabalho (SENAI/SESI, 2002).

2.2.3.1 Tétano

Um risco biológico potencialmente presente em atividades de serralherias é o tétano, devido à presença de materiais metálicos perfurocortantes, que muitas vezes estão armazenados de forma inadequada e expostos a umidade, gerando assim, a oxidação destes metais e a potencialização do agente biológico.

O tétano é uma doença infectocontagiosa, tóxica, causada pelo bacilo *Clostridium tetani*, porém pode ser prevenida por imunização. A toxina tetânica liberada por esse microorganismo,

quando livre na célula, desencadeia o quadro clínico. Qualquer quebra de defesa da pele, por exemplo, queimaduras, feridas, ferimentos puntiformes ou lacerações profundas, podem germinar os esporos da doença (MENNA BARRETO *et al.*, 2001).

Os sintomas clínicos iniciam após um período de incubação de 3 a 10 dias. Na forma generalizada, o paciente torna-se agitado, podendo apresentar cefaléia, dores musculares e rigidez muscular. O pescoço e a mandíbula são afetados precocemente, causando o chamado trismo (espasmo tônico com fechamento das mandíbulas), bem como a dificuldade de deglutição (MENNA BARRETO *et al.* 2001).

2.2.4 RISCOS ERGONÔMICOS

Riscos ergonômicos são os fatores que podem afetar a integridade física ou mental do trabalhador, proporcionando-lhe desconforto ou doenças (ODA *et al.*, 1998).

2.2.4.1 Posturas Inadequadas

A postura é o posicionamento relativo de partes do corpo, como cabeça, tronco e membros, no espaço. A boa postura é importante para a realização do trabalho sem desconforto e estresse (IIDA, 2005).

Trabalhando ou repousando, o corpo assume três posturas básicas, que são as posições deitado, sentado ou em pé. Em cada uma dessas posturas estão envolvidos esforços musculares para manter a posição relativa de partes do corpo. Segundo o autor, existem três situações principais em que a má postura pode produzir conseqüências danosas, são eles:

- Trabalhos estáticos que envolvem uma postura parada por longos períodos;
- Trabalhos que exigem muita força; e
- Trabalhos que exigem posturas desfavoráveis, como o tronco inclinado e torcido;

No primeiro caso, a sobrecarga sobre os músculos e articulações pode levar à rápida fadiga muscular, dores e lesões. Os trabalhos que exigem uma sobrecarga biomecânica, também podem provocar lesões musculares.

Segundo o mesmo autor, na indústria muitas vezes o trabalhador assume posturas inadequadas devido ao projeto deficiente das máquinas, equipamentos, postos de trabalho e também devido às exigências da tarefa. O redesenho dos postos de trabalho para melhorar a postura, pode promover reduções de fadiga, dores corporais, afastamentos do trabalho e doenças ocupacionais. Um exemplo típico é quando o trabalhador precisa inclinar a cabeça para fazer fixações visuais, como na operação do torno mecânico.

2.2.4.2 Levantamento e Transporte Manual de Cargas

O manuseio de cargas é responsável por grande parte dos traumas musculares entre os trabalhadores. Aproximadamente 60% dos problemas musculares são causados por levantamento de cargas e 20%, puxando ou empurrando-as (BRIDGER, 2003).

As situações de trabalho quanto ao levantamento de pesos podem ser classificadas em dois tipos. Um deles refere-se ao levantamento esporádico de cargas, que está relacionado com a capacidade muscular. O outro, ao trabalho repetitivo com levantamento de cargas, onde entra o fator de duração do trabalho. Nesse caso, o fator limitativo será a capacidade energética do trabalhador e a fadiga física.

A carga provoca dois tipos de reações corporais. Em primeiro lugar, o aumento de peso provoca uma sobrecarga fisiológica nos músculos da coluna e dos membros inferiores. Em segundo, o contato entre a carga e o corpo pode provocar estresse postural. As duas causas podem provocar desconforto, fadiga e dores.

A capacidade de carga máxima varia bastante de uma pessoa para outra. Varia também conforme se usem as musculaturas das pernas, braços ou dorso. As mulheres possuem aproximadamente metade da força dos homens para o levantamento de peso (CHAFFIN *et al.*,

1983). Na tabela 2.4, pode-se apreciar a força máxima de carga para diferentes percentuais da população.

Tabela 2.4 – Força máxima das pernas, braços e costas para diferentes percentuais da população feminina e masculina

Forças para movimentos não repetitivos (Kgf)	Mulheres			Homens		
	95%	50%	5%	95%	50%	5%
<i>Força das pernas</i>	15	39	78	39	95	150
<i>Força dos braços</i>	7	20	36	20	38	60
<i>Força do dorso</i>	10	24	58	21	50	105

Fonte: Iida, I. Ergonomia: Projeto e Produção, 2005 pg. 180;

2.2.5 RISCOS DE ACIDENTES

Os riscos de acidentes ocorrem em função das condições físicas do ambiente de trabalho, dos processos e das tecnologias impróprias, capazes de provocar lesões à integridade física do trabalhador (SENAI/SESI, 2002). Abaixo, estão relacionados alguns riscos de acidentes potencialmente presentes em ambientes industriais.

2.2.5.1 Iluminação Deficiente

Conforme Iida (2005), as principais unidades fotométricas, ou as variáveis usadas na iluminação são a intensidade luminosa, o fluxo luminoso, o iluminamento, a luminância e a refletância. No Quadro 2.2, pode-se observar a definição das principais variáveis usadas na iluminação.

VARIÁVEL	UNIDADE	DEFINIÇÃO
<i>(I) Intensidade Luminosa</i>	Candela (cd)	Luz emitida por uma fonte ou refletida em uma superfície iluminada
<i>(F) Fluxo Luminoso</i>	Lúmen (lm)	Energia luminosa que flui a partir de uma fonte
<i>(E) Iluminamento</i>	Lux (lx) Lúmen/m ²	Quantidade de luz que incide sobre uma superfície
<i>(L) Luminância</i>	Candela por m ² (cd/m ²)	Quantidade de luz emitida por uma superfície e percebida pelo olho humano
<i>(R) Refletância</i>	(%)	Proporção da luz incidente refletida pela superfície

Quadro 2.2 – Definição das principais variáveis usadas na iluminação

Fonte: Iida, I. Ergonomia: Projeto e Produção, 2005 pg. 460;

Contudo, abordar-se-á apenas o iluminamento, pois a importância de um nível adequado de iluminamento está fortemente ligada ao estado emocional do ser humano, pois a quantidade insuficiente de luz incidente sobre a superfície de trabalho pode causar cansaço, dores de cabeça e irritação ao trabalhador, podendo também provocar acidentes. Entretanto, recomenda-se que a luz seja natural, proveniente da radiação solar, pois é a que melhor possibilita ao olho humano o ajuste a variação do seu nível de iluminamento (LAMBERTS *et al.*, 1997).

Contudo, a luz proveniente diretamente do sol não é desejada como fonte primária de iluminação, devido à sua elevada carga térmica e luminosa. Os ofuscamentos, normalmente são gerados pela incidência direta desta fonte de luz ao plano de trabalho, por isso, ressalta-se que a melhor forma de aproveitar a iluminação natural em um projeto, se dá através da luz solar difundida na atmosfera ou refletida pelas superfícies do entorno (FREIRE, 1996).

De um modo geral, para as áreas não produtivas como almoxarifados, passagens e corredores, podem-se manter níveis de iluminamento em torno de 100 lux. Para as áreas produtivas, com a presença contínua de trabalhadores, são recomendados níveis de 200 a 600 lux. Se houver a necessidade de um iluminamento maior, aconselha-se uma iluminação localizada de até 2000 lux. Desta forma, além de economizar energia, tem-se a vantagem de poder direcionar o foco da luz sobre os detalhes desejados ou eliminar sombras, reflexos e ofuscamentos (IIDA, 2005).

Os níveis de iluminação podem ser apreciados na Tabela 2.5, que apresenta um fragmento dos níveis recomendados para algumas tarefas típicas. No Anexo B, é disponibilizado as informações na íntegra.

Tabela 2.5 – Níveis de iluminação recomendados para algumas tarefas típicas

Tipo	Iluminamento recomendado (lux)	Exemplos de aplicação
<i>Iluminação geral de ambientes externos</i>	5 - 50	Iluminação externa de locais públicos, como ruas, estradas e pátios
<i>Iluminação geral para locais de pouco uso</i>	20 - 50	Iluminação mínima de corredores e almoxarifados, zonas de estacionamento
	100 - 150	Escadas, corredores, banheiros, zonas de circulação, depósitos e almoxarifados

Fonte: Iida, I. Ergonomia: Projeto e Produção, 2005 pg. 464;

2.2.5.2 Choque Elétrico

O choque elétrico é um estímulo rápido e acidental do sistema nervoso ocasionado pela passagem de corrente elétrica pelo corpo. A corrente de um choque elétrico circulará pelo corpo da pessoa, quando este tornar-se parte de um circuito elétrico que possua uma diferença de potencial suficiente para vencer a resistência elétrica oferecida pelo corpo (KINDERMANN, 2000).

O choque elétrico está classificado de três formas: choque estático, que se dá pelo escoamento de descargas elétricas pelo corpo; choque dinâmico, que é obtido ao tocar um elemento energizado da rede de energia elétrica; e, choque por descargas atmosféricas, que são raios com gigantescas descargas elétricas entre nuvens ou entre nuvens e a terra, que incidem diretamente ou próximo da vítima.

O choque elétrico pode causar queimaduras, fibrilação do coração, contrações violentas dos músculos e até a morte. Além disso, existem as causas indiretas de acidentes por choque

elétrico, como as quedas, batidas, cortes, entre outros. A seguir, podem-se observar as conseqüências das queimaduras elétricas (REIS e FREITAS).

a) Queimaduras Elétricas

As queimaduras elétricas representam uma forma peculiar de lesão traumática e a extensão do dano é em geral relacionada com a tensão, tipo de corrente e a duração do contato elétrico com a resistência do tecido humano. Quando algum desses fatores aumenta, é gerado mais calor, causando a lesão térmica (ROTH e HUGHES, 2006).

As queimaduras elétricas são de dois tipos: de baixa tensão e de alta tensão. As lesões de baixa tensão podem comumente ser tratadas de modo conservador, sem a hospitalização do paciente, contudo, recomenda-se apenas o uso de água corrente abundante para o tratamento, exceto por recomendação médica, não se deve usar qualquer tipo de produto sobre a pele.

As queimaduras elétricas de alta tensão (acima de 1000 v), geralmente produzem maior dano ao tecido mole e são mais complexas. Além da lesão elétrica, produzem queimaduras no ponto de entrada e de saída da corrente, tendo ainda, a possibilidade de um ferimento de queimadura térmica, por conta da chama da eletricidade e/ou pela ignição da roupa da vítima (FISH, 1993).

As queimaduras por alta tensão deixam seqüelas por vários anos subseqüentes. Um terço dos pacientes amputados requer revisão do coto, devido à ossificação heterotópica. Os sintomas gastrointestinais também são comuns, através de queixas de dores abdominais e diarréias. As síndromes neurológicas podem se manifestar desde o início ou tardiamente, podendo persistir déficits neurológicos significativos ao longo do tempo (HABERAL *et al.*, 1996).

De um modo geral, as intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 v em corrente alternada ou superior a 120 v em corrente contínua somente podem ser realizadas por trabalhadores habilitados (NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade).

2.2.5.5 Proteção Deficiente de Máquinas

As proteções de máquinas podem ser divididas em dois tipos: proteção da transmissão de potência mecânica e proteção dos pontos de operação. A proteção da transmissão de potência mecânica é usada em máquinas que tenham componentes de transmissão expostos, tais como correias, correntes e polias em geral. A proteção de pontos de operação se dá nas partes móveis das máquinas que constituem zona de trabalho, por exemplo, a mesa de conformação de chapas metálicas de uma prensa hidráulica.

Todas as máquinas e equipamentos com acionamento repetitivo, que não tenham proteção adequada, oferecendo risco ao operador, devem ter dispositivos apropriados de segurança, conforme disposto na NR-12 (Máquinas e Equipamentos).

As chaves de segurança das proteções móveis, as cortinas de luz, os comandos bi-manuais, as chaves seletoras de posições tipo Yale e os dispositivos de parada de emergência, são alguns dos recursos instalados nas máquinas para proteção de seus operadores, contudo, esses recursos devem estar ligados a comandos elétricos de segurança, ou seja, CLP ou relés de segurança, com redundância e auto-teste, classificados como tipo ou categoria 4, conforme NBR 14009:1997 e NBR 14153:1998, com rearme manual (FIERGS, 2007).

2.2.5.6 Ferimentos Cutâneos

Um ferimento pode ser definido como uma ruptura das relações anatômicas normais dos tecidos em consequência de uma lesão. O ferimento cutâneo é toda e qualquer interrupção da continuidade da pele, a lesão pode ser intencional, como em uma incisão cirúrgica, ou acidental, como em cortes e esmagamentos (DUNCAN *et al.*, 2004).

a) Cortes

São lesões superficiais que envolvem somente a pele, o tecido celular subcutâneo e os músculos, sem atingir estruturas profundas. São lesões simples, que ocorrem sem perda tecidual,

baixa contaminação e sem a presença de corpos estranhos. É um ferimento inciso, produzido por instrumento cortante com fio muito aguçado (CROCE; CROCE Jr.).

Nas atividades industriais, o corte é um risco eminente, podendo ocorrer pelas mais diversas condições como, por exemplo, mesas e bancadas com os chamados “cantos vivos”, máquinas contendo cavacos de usinagem, ferramentas cortantes, materiais metálicos sobressalentes e mal acondicionados, entre outros.

b) Esmagamentos

São lesões profundas e complexas que envolvem nervos, tendões, vasos calibrosos, ossos ou vísceras. Causam perdas ou deslocamento de tecidos, podendo ou não ter a presença de corpos estranhos (CROCE; CROCE Jr.).

Em atividades industriais, o risco de acidentes por esmagamento é presente, podendo ser ocasionado por quedas e escoramentos de peças, materiais ou ferramentas. O deslocamento destas peças e materiais no interior da fábrica por meio de carros transportadores também constitui um risco potencial, especialmente para os pés e pernas. Outro risco de esmagamento apresenta-se através do acionamento de dispositivos mecânicos, manuais ou automatizados, constituídos de portas, placas, correias, correntes, matrizes, entre outras, caracterizando um risco para o sistema mão-braço.

c) Queimaduras

Segundo Mendes (1995), o calor é um dos principais agentes causadores de dermatoses ocupacionais, produzindo lesões conhecidas como queimaduras. Para uma melhor compreensão, abaixo estão elencados os principais agentes causadores de lesões térmicas em ambientes industriais.

- Metais aquecidos;
- Máquinas e ferramentas aquecidas pelo processo de usinagem;
- Gases e vapores a temperaturas elevadas;
- Faíscas do processo de soldagem;

As queimaduras denominadas mecânicas ou térmicas, podem ser classificadas quanto ao grau de intensidade da lesão, conforme segue abaixo.

- a) 1º grau – Lesa apenas a epiderme;
- b) 2º grau – Atinge a derme superficial e profunda, deixa cicatrizes residuais;
- c) 3º grau – Atinge o subcutâneo, o plano muscular e partes ósseas, deixa seqüelas;

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo abordará os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa e para a obtenção dos resultados. Serão apresentados a seguir, a definição da amostra do estudo e os métodos de coleta de dados através da apresentação e aplicação do método DEPARIS e da ferramenta de análise das condições gerais de segurança (*Checklist*), bem como a forma de análise dos dados.

3.1 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA DO ESTUDO

A unidade de análise deste estudo abrangeu a todos os integrantes da empresa metal-mecânica, ou seja, dois trabalhadores. Porém, os dados obtidos não podem ser considerados como a totalidade dos dados da organização, por não considerar a plenitude das atividades desenvolvidas na empresa, uma vez que existem trabalhos externos às dependências da serralheria e que não foram contemplados neste estudo.

As atividades desenvolvidas pelos serralheiros compreendem, desde o recebimento e armazenagem do material, passando após pelo beneficiamento, transporte, até completar o ciclo com a instalação do produto final no cliente.

3.2 MÉTODOS DE COLETAS DE DADOS

Os trabalhadores foram submetidos ao método participativo de diagnóstico preliminar de riscos DEPARIS, de forma que puderam perceber e sugerir melhorias. Uma ferramenta de análise das condições gerais de segurança, denominada *checklist*, foi aplicada pelo analista com o intuito de obter-se uma abordagem de âmbito legal, contemplando as situações de trabalho por meio visual ou através de questionamentos feitos diretamente ao proprietário da empresa.

3.2.1 Apresentação do método DEPARIS

O método de diagnóstico DEPARIS é um instrumento concebido para ser utilizado pelo chão-de-fábrica, ou seja, operadores e líderes de produção, bem como proprietários em caso de ME e técnicos de segurança do trabalho em grandes organizações, pois são as pessoas que estão diretamente envolvidas no processo e tem as informações necessárias para a aplicação desta ferramenta. Trata-se de um método participativo, onde os trabalhadores deixam de ser apenas cumpridores de normas estabelecidas e passam a discutir e deliberar sobre as melhores práticas aplicáveis em termos de segurança, saúde e ergonomia.

Além disso, mostra-se um método simples, prático e pouco oneroso, podendo ser aplicado a um pequeno grupo de trabalhadores mesmo não possuindo o conhecimento desejável em SST, reunidos no próprio local de trabalho ou próximo dele e dispendo de um tempo razoavelmente pequeno para as discussões, o que varia em torno de 30 minutos. Contudo, é de fundamental importância que os trabalhadores envolvidos na aplicação do método tenham o conhecimento íntimo da situação de trabalho.

A ferramenta de diagnóstico preliminar de riscos foi concebida com base em experiências adquiridas em métodos existentes, portanto, foram definidos os seguintes critérios para a aplicação desta ferramenta (MALCHAIRE, 2003).

- A metodologia deve ser facilmente compreensível, pois a ferramenta deverá ser usada por pessoas com uma formação mais rudimentar.
- Durante os registros, propõe-se a utilização de um vocabulário coloquial, de modo a não constranger os trabalhadores ou dificultar sua capacidade de análise.
- O método deve ser conduzido de modo prático, abordando objetivamente o maior número possível de aspectos da situação de trabalho, de forma a não tomar tempo demasiado das pessoas envolvidas.
- Por tratar-se de um método preliminar, não se faz necessário nenhuma medição, contudo, as questões não solucionadas através deste método, poderão ser aprofundadas em outras ferramentas que possuam um grau maior de detalhamento, fazendo-se assim, as medições e análises pertinentes.

- A aplicação do método deve estar focada no questionamento da situação de trabalho e na busca por melhorias, jamais abordando questões unicamente de interesse pessoal ou em detrimento de um grupo de pessoas.
- A aplicação do método, não deve necessariamente, estar focada no desaparecimento dos problemas de SST, mas preferencialmente, na pesquisa de uma situação de trabalho flexível, agradável e tecnicamente eficiente, bem como na condição de saúde técnico, humano e economicamente viável para a empresa.

O método é apresentado sob a forma de 18 rubricas que abordam aspectos da situação de trabalho. A ordem dos assuntos foi estudada e definida de modo a corresponder uma melhor abordagem física, partindo de tópicos gerais até os particulares. Conforme o Quadro 3.1, as 18 rubricas foram distribuídas em seis grupos principais.

Grupos	Rubricas
<i>Organização geral</i>	Os locais de trabalho
	A organização técnica entre os postos
<i>Espaços de trabalho</i>	Os postos de trabalho
<i>Segurança</i>	Os riscos de acidentes
<i>As ferramentas e os meios diretos de trabalho</i>	Os comandos e sinais
	As ferramentas e materiais de trabalho
	O trabalho repetitivo
	O manuseio/levantamento de peso
	A carga mental
<i>Os fatores do ambiente</i>	A iluminação
	O ruído
	Os ambientes térmicos
	Os riscos químicos e biológicos
	As vibrações
<i>Os fatores psico-organizacionais</i>	As relações de trabalho entre trabalhadores
	O ambiente social local e geral
	O conteúdo do trabalho
	O ambiente psicossocial

Quadro 3.1 – Estrutura do método de diagnóstico participativo de riscos DEPARIS

Os fatores de ambiente, que normalmente são abordados primeiro, foram colocados próximo ao final da lista, podendo assim, direcionar a atenção para as primeiras rubricas. Já os fatores psico-organizacionais ficaram por último, como na maioria das metodologias, mostrando a persistente resistência de alguns meios industriais em abordar tais aspectos.

Para cada rubrica do método DEPARIS, há um campo para uma breve descrição sobre o que fazer de concreto para melhorar a situação. Em cada um desses tópicos o analista descreverá quais ações concretas poderão ser adotadas, com base nas demandas levantadas pelos próprios trabalhadores. Na etapa seguinte da rubrica, o analista definirá quais aspectos serão estudados de forma mais aprofundada, assinalando os respectivos assuntos no campo indicado, onde posteriormente será submetido à análise de um prevencionista, de forma a obter soluções práticas e eficazes para as questões levantadas.

Por fim, através do conjunto destas informações levantadas pelo grupo, obtém-se um indicador de cunho participativo, contendo aspectos de segurança, saúde e ergonomia, que possui um grande valor agregado para a organização. Quanto à ordem das prioridades de modificações, um esquema figurativo intuitivo de cores e sorrisos definirá as ações prioritárias, conforme apresentado abaixo.

- 😊 Sinal verde: Situação satisfatória;
- 😐 Sinal amarelo: Situação mediana, a melhorar se possível;
- ☹️ Sinal vermelho: Situação insatisfatória, suscetível de ser perigosa, devendo ser melhorada;

Ao término das 18 rubricas, todas as ações e estudos complementares definidos durante as discussões serão elencados de forma resumida em um quadro, com a determinação de “quem” faz “o quê”, “como”, “quanto” e “quando”, representando um plano de ação a curto, médio e longo prazo para a situação de trabalho.




Existe um pequeno nível de redundância entre as várias rubricas apresentadas, desta forma, as posturas de trabalho aparecem como aspectos a serem observados várias vezes. Uma separação total não seria desejável, pois as situações de trabalho constituem-se de um conjunto de diferentes aspectos que interagem entre si (MALCHAIRE, 2003).

3.2.2 Aplicação do Método DEPARIS

Visando compreender a percepção dos trabalhadores referente ao seu próprio ambiente de trabalho, bem como envolvê-los no processo de melhorias da empresa, os mesmos foram submetidos ao método de diagnóstico preliminar participativo e subjetivo de riscos DEPARIS, de Malchaire (2003), o qual aborda sistematicamente toda a situação de trabalho, bem como discute os aspectos que condicionam a facilidade, a eficácia e a satisfação no trabalho, com o intuito de encontrar e aplicar medidas concretas de prevenção.

É recomendável que o método seja aplicado em grupo, porém neste estudo, por tratar-se de uma ME composta pelo proprietário e um contratado, optou-se por realizá-lo separadamente. Primeiramente, o método foi aplicado ao funcionário contratado da serralheria, de forma particular, porém acompanhado do analista. O trabalhador foi interado da metodologia da etapa de preenchimento do DEPARIS, bem como dos objetivos a serem alcançados. Após, o analista perguntou sua opinião e respectivas considerações sobre cada uma das rubricas, anotando todas as observações levantadas por ele. Logo após, aplicou-se o método ao proprietário da empresa, nos mesmos critérios adotados ao contratado, tendo o cuidado de registrar todas as observações.

Por fim, as informações dos trabalhadores foram reunidas em uma única estrutura do método de diagnóstico participativo, agregando valor ao trabalho aplicado. No Quadro 3.2, pode-se apreciar um fragmento do método DEPARIS, contendo apenas a primeira rubrica, que trata dos locais de trabalho. No Anexo C, é disponibilizado as informações na íntegra.

RUBRICA – Os Locais de Trabalho	
Situação desejada:	O que fazer de concreto para melhorar a situação?
A controlar:	
Aspectos a serem estudados com mais detalhes	
	
	
	

Quadro 3.2 – Fragmento do método de diagnóstico preliminar participativo de riscos DEPARIS

Baseado nos resultados das 18 rubricas apresentadas anteriormente, o próximo passo consiste em estabelecer um plano de ação para cada oportunidade de melhoria encontrada a partir do método participativo de riscos DEPARIS aplicado. No Quadro 3.3, pode-se apreciar um modelo prático do plano de ação.

Plano de Ação	Quem	O Quê	Como	Quanto	Quando

Quadro 3.3 – Plano de Ação

3.2.3 Apresentação da estrutura do *checklist*

Denomina-se *checklist*, a ferramenta de análise das condições gerais de segurança escolhida para ser aplicada à serralheria, contemplando os itens necessários para identificar possíveis falhas em segurança, saúde e ergonomia da empresa para, posteriormente, aplicar medidas de controle ou de eliminação dos riscos encontrados.

O questionário baseia-se nas Normas Regulamentadoras que estão vinculadas a natureza do trabalho da serralheria, bem como na revisão bibliográfica apresentada no capítulo 2. Foram ainda, acrescentados alguns itens da NBR 9077 da ABNT, para completar o tópico de proteção contra incêndios.

De acordo com o Quadro 3.4, os itens do *checklist* foram divididos em 13 assuntos, dentre os quais, alguns apresentam subitens, conforme mostrado a seguir.

ITENS DE SEGURANÇA	SUBITENS
<i>Documentação Básica</i>	
<i>Instalações Elétricas</i>	
<i>Condições Sanitárias</i>	Instalações Sanitárias
	Vestiário
<i>Máquinas e Equipamentos</i>	
<i>Proteções Contra Incêndio</i>	Saídas de Emergência
	Portas
	Extintores
<i>Resíduos Industriais</i>	
<i>Condições Ambientais</i>	
<i>Transporte, armazenamento e manuseio de materiais</i>	
<i>EPI / EPC</i>	
<i>Ergonomia</i>	
<i>Saúde Ocupacional e Primeiros Socorros</i>	
<i>Treinamentos</i>	
<i>Procedimentos de Segurança</i>	

Quadro 3.4 – Distribuição dos itens do *Checklist*

O *checklist* foi estruturado para facilitar a coleta de dados, partindo de uma situação macro, como instalações e questões ambientais até chegar a situações micros, como os indivíduos e suas atividades.

A primeira coluna desta ferramenta é destinada para os itens de segurança, que foram divididos em 13 assuntos, conforme apresentado anteriormente. Nesta coluna são abordadas questões de segurança, saúde e ergonomia ligadas ao ramo da empresa. A segunda coluna do *checklist* (situação) é reservada para a marcação da existência ou não do item indicado na primeira coluna. Caso positivo, marca-se um X na sub-coluna SIM, caso negativo, marca-se a opção da sub-coluna NÃO.

A terceira coluna do questionário (adequado) tem caráter qualitativo e serve para aquelas situações em que a determinação das normas está atendida, porém, não em sua totalidade. Desta forma, marca-se a opção de sub-coluna conforme a adequação ou não do item. Quanto a quarta e última coluna, esta é reservada para comentários sobre o item abordado, como por exemplo, quando um item de segurança não se aplica àquela situação de trabalho analisada, neste caso, deve-se fazer o registro na lacuna correspondente.

3.2.4 Aplicação do *checklist*

Buscando-se uma abordagem prática e objetiva, de forma a obter uma análise rápida das condições atuais na situação de trabalho, optou-se pela aplicação de uma ferramenta de análise de condições gerais de segurança como o *checklist*, onde o questionário baseia-se em NRs vinculadas às atividades da fábrica, na revisão bibliográfica deste estudo e na NBR 9077.

Ao contrário do método participativo, esta ferramenta é aplicada somente pelo analista em SST, vetando-se a participação dos trabalhadores, exceto para responder eventuais dúvidas do técnico durante o preenchimento do questionário. No Quadro 3.5, pode-se observar um fragmento do *checklist* aplicado à serralheria. No apêndice A, é disponibilizado as informações na íntegra, incluindo os resultados totais da pesquisa.

ITENS DE SEGURANÇA	SITUAÇÃO		ADEQUADO		OBS.
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
1. DOCUMENTAÇÃO BÁSICA					
1.1 Ordens de serviço sobre segurança e medicina do trabalho					
1.2 Mapa de riscos ambientais					
1.3 Pasta com CA (Certificado de Aprovação) dos EPIs utilizados					
1.4 Prontuário de instalações elétricas elaborado por profissional habilitado					
1.5 Comprovação de manter profissional qualificado e autorizado a trabalhar em instalações elétricas					
1.6 Livro de registros de segurança dos vasos de pressão					
1.7 Fichas de equipamentos de proteção individual (EPI) de cada funcionário					
1.8 Fichas de controle de inspeção dos extintores					
1.9 Pasta com todas as FISPQs dos produtos manipulados e/ou estocados					
1.10 CIPA constituída corretamente, com registros de eleição, posse e reuniões periódicas					
1.11 PPRA elaborado por profissional legalmente habilitado					
1.12 PCMSO elaborado por profissional legalmente habilitado					
1.13 Evidências de elaboração e arquivamento anual do PCMSO					
1.14 Há pasta com os certificados de aferição de calibração dos instrumentos					

Quadro 3.5 – *Checklist* aplicado à situação de trabalho na serralheria

3.2.3 Triangulação dos Dados

O diagnóstico preliminar participativo de riscos DEPARIS e a ferramenta de análise das condições gerais de segurança *Checklist*, coletados nas duas etapas anteriores, serão confrontados e analisados para evidenciar a comparação entre a visão dos trabalhadores e a visão técnica, de forma a obter resultados significativos.

4 RESULTADOS

Neste capítulo encontra-se a apresentação da empresa, com a descrição do setor analisado, do local e dos equipamentos, bem como a descrição de suas atividades. Este capítulo abordará ainda, a análise da demanda, os resultados obtidos pela aplicação do método DEPARIS e do *Checklist*, bem como os resultados encontrados pela triangulação destes dois métodos.

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O método de análise proposto neste trabalho foi aplicado em uma pequena serralheria situada na cidade de Gravataí – RS, nesta empresa executam-se trabalhos voltados ao ramo metal-mecânico, transformando-se materiais primários ferrosos e não-ferrosos em estruturas metálicas para aplicações diversas. Em seu quadro funcional, a empresa conta com dois trabalhadores, sendo estes o proprietário e um contratado.

4.1.1 Setor Analisado

Por tratar-se de uma ME, optou-se por aplicar um método de análise em todos os locais ou situações de trabalho, existentes nas dependências da serralheria, excluindo-se o escritório, bem como as atividades externas como, por exemplo, a instalação final das estruturas metálicas nos clientes.

Pode-se elencar como situações de trabalho para efeito deste estudo, a bancada de trabalhos manuais, a bancada de soldagens, a máquina-ferramenta poli-cortes, a máquina-ferramenta furadeira de bancada, o armário utilizado para acondicionar os produtos químicos para pintura, as prateleiras de armazenagem de matérias-primas e os ambientes extra laborais, tais como o banheiro e a cozinha.

4.1.2 Descrição do Local e Equipamentos

A empresa está instalada em um pavilhão industrial com área total de 80m², distribuída em quatro ambientes, sendo eles, a área industrial, o escritório, a cozinha e o banheiro social. O piso é bruto e as paredes são de tijolos aparentes e sem pintura. Não há forração na área industrial e a cobertura é composta por treliças metálicas e telhas de amianto. A iluminação é natural e também artificial através de luminárias com lâmpadas fluorescentes. Não há sistema de ventilação forçada, tais como ventiladores e exaustores, a ventilação é apenas natural através de janelas basculantes e do portão principal da fábrica.

As bancadas, as máquinas-ferramenta e os equipamentos estão distribuídos aleatoriamente dentro da área industrial e sem divisórias entre si, percebe-se inclusive, a inexistência de biombos para os trabalhos com soldagem. Nota-se ainda, a ausência de espaço para acondicionar todas as ferramentas manuais e elétricas, bem como um local apropriado para as embalagens de produtos químicos para pintura. Não há sistema informatizado disponível no chão-de-fábrica.

4.1.3 Descrição das atividades

Na serralheria executam-se serviços de transformação metal-mecânica a partir de matérias-primas tais como, ferro fundido, metais, ligas metálicas e materiais galvanizados, que iniciam no processo em formato de barras, tubos, chapas e perfis. Estes materiais são beneficiados, resultando em diversos produtos, como por exemplo, portões, grades, treliças, estruturas metálicas, etc.

O processo envolve cortes, furações, soldagens, pinturas, montagens, entre outros, através de ferramentas manuais e elétricas, equipamentos elétricos e máquinas-ferramenta, demandando habilidades intelectuais dos serralheiros, bem como um razoável esforço manual e braçal.


4.2 ANÁLISE DA DEMANDA

Nesta etapa realizou-se um levantamento das atuais condições de segurança, saúde e ergonomia da serralheria, tendo como base os dados coletados através do método aplicado ao funcionário e ao proprietário da ME, conforme apresentados anteriormente.

No entanto, as informações obtidas indicaram que a serralheria apresenta um nível insatisfatório nos quesitos abordados, mostrando-se muito aquém do recomendado pelas Normas Regulamentadoras. Uma vez que as atividades exercidas na serralheria são de caráter insalubre, existe a presença do risco de acidentes do trabalho, bem como do desenvolvimento de doenças ocupacionais por parte dos trabalhadores.

4.3 RESULTADO DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DEPARIS

Cada rubrica do método DEPARIS foi apresentada ao funcionário e ao proprietário da serralheria, sempre com o enfoque na realidade encontrada no ambiente industrial daquela empresa, não atribuindo pontuações às rubricas, mas objetivando a sugestão de melhorias para a situação de trabalho avaliada. No Quadro 4.1, pode-se apreciar um fragmento dos resultados do método DEPARIS aplicado à serralheria, contendo apenas a primeira rubrica, que trata dos locais de trabalho. No Anexo C, é disponibilizado as informações na íntegra.

1 - Os locais de trabalho	
O que fazer de concreto para melhorar a situação?	
<ul style="list-style-type: none">• Reparar o piso;• Descartar os materiais sobressalentes;• Reorganizar o estoque;• Identificar máquinas, materiais e setores;• Remodelar o leiaute;	
Aspectos a estudar com mais detalhes: Reparações no piso.	

Quadro 4.1 – Resultado do método DEPARIS aplicado à serralheria

Como resultado da verbalização das opiniões dos serralheiros, no que concerne aos riscos e as condições de conforto percebidas por eles, podem-se destacar alguns itens. Por exemplo, com relação às zonas de trabalho, os serralheiros observaram problemas de desníveis no piso e com a falta de um espaço destinado para descartar materiais sobressalentes, inclusive sugerindo o uso de uma caixa para este fim. Foi percebida a necessidade de reorganização do estoque de materiais, uma vez que nem toda a matéria-prima está acondicionada em prateleiras. A remodelação do leiaute da fábrica foi lembrada, bem como a identificação dos setores, máquinas e materiais.

Da organização técnica entre os postos, os espaçamentos entre máquinas, bancadas, vaso de pressão e matérias-primas, foram apontados como fatores importantes a serem arrumados (Figura 4.1). Os mesmos devem observar uma distância mínima de 0,80 m, conforme estabelecido pela NR-12.



Figura 4.1 – Espaçamento irregular entre o vaso de pressão e a furadeira de bancada

Com relação aos postos de trabalho, os usuários identificaram a necessidade de instalação de proteção de correias nas máquinas (furadeira de bancada, poli-cortes e compressor de ar), bem como o uso de dispositivos para a fixação de peças (Figura 4.2). Outro ponto importante citado foi da disponibilidade *in loco* de óculos de proteção para a furadeira de bancada e de máscara facial com abafador auricular conjugados para a poli-cortes. A adequação do aterramento das

máquinas também foi lembrada, bem como a adaptação de um suporte para colocar ferramentas e utensílios junto à furadeira de bancada.



Figura 4.2 – Poli-cortes sem dispositivo de fixação de peças e sem proteção de correias
Exposição às vibrações, ruídos e particulados; riscos de queimaduras e cortes.

Quanto aos riscos de acidentes, os cortes e queimaduras foram os mais lembrados, principalmente, quando se trabalha sem EPIs adequados, prática muito comum observada durante a aplicação deste estudo. A possibilidade de choques elétricos é presente, devido às condições medianas das instalações, bem como o risco de acidente por esmagamento, por conta das características do ramo de atividades.

Com relação aos comandos e sinais existentes, os serralheiros citaram várias oportunidades de melhorias, como por exemplo, a identificação de setores, áreas de circulação, bem como a identificação da razão social da empresa na área externa de entrada. A identificação das máquinas e tomadas de força quanto à tensão foram lembradas, assim como a identificação de produtos químicos, especialmente aqueles com embalagens reaproveitadas (Figura 4.3). Por fim, a identificação de matérias-primas, quanto ao tipo de material, evitando-se falhas no processo.



Figura 4.3 – Produtos químicos em embalagens reaproveitadas sem a identificação correta

Indagados sobre as ferramentas e materiais de trabalho, pôde-se concluir a necessidade de readequação das ferramentas para um local mais apropriado, que não a bancada de trabalho, inclusive, a implantação do sistema 5Ss é a melhor opção para resolver problemas desta ordem na empresa (Figura 4.4). Algo mais pontual, como a criação de uma pequena estufa para os eletrodos, melhorando o processo de soldagem, também foi citada.



Figura 4.4 – Condição do ambiente de trabalho sem a aplicação da ferramenta 5Ss

Quanto ao manuseio e levantamento de peso, foi lembrado que nem sempre os materiais são armazenados nas prateleiras, podendo causar acidentes e que o uso de luvas é algo importante a ser observado. A instalação de uma talha, mesmo que manual, foi vista como algo positivo.

Com relação à iluminação, mesmo sem uma medição lúminica do local, percebe-se que este é deficiente, neste caso, uma alternativa viável é a iluminação complementar acima dos postos de trabalho. Considera-se relevante um reprojeto de iluminamento da fábrica, porém, práticas mais simples, como a desobstrução de materiais armazenados juntos à janela, para melhorar a iluminação natural, bem como a aplicação de pinturas harmonizadas nos setores, são práticas importantes e que podem gerar resultados (Figura 4.5).



Figura 4.5 – Níveis de iluminamento da serralheria

Quanto aos ruídos, verificou-se na fábrica ruídos agudos e intermitentes, provenientes das máquinas e das ferramentas manuais e elétricas, porém, não houve medição destes níveis de ruído no local. Já os trabalhadores, mostram-se “acostumados” com tal exposição, usando esporadicamente os protetores auriculares.

Já quanto ao ambiente térmico, os serralheiros mostram-se preocupados com os períodos mais quentes do ano, especialmente o verão, devido à falta de isolamento térmico abaixo do telhado e a inexistência de sistemas de ventilação forçada, tais como ventiladores de haste vertical e aspersores de água para controlar a umidade do ar (Figura 4.6).



Figura 4.6 – Ausência de isolamento térmico e sistemas de ventilação forçada

Quanto aos riscos químicos, os serralheiros demonstram maior preocupação para com os materiais particulados, fumos metálicos e tintas, contudo, observam-se também riscos oriundos de poeira, bem como riscos de queimaduras químicas, por conta dos produtos manipulados na serralheria. Já quanto aos riscos biológicos, a preocupação é pela possibilidade de infecção por tétano, que normalmente origina-se de cortes ocasionados por material oxidado ou sujo, ou ainda, por meio de contaminação de feridas expostas (Figura 4.7).



Figura 4.7 – Deposição de poeiras e materiais particulados

As vibrações também constituem um risco presente no ambiente industrial da serralheria, porém não de forma contínua. Contudo, se faz necessário adotar alguns procedimentos para minimizá-los, como a instalação de dispositivos de fixação de peças e a utilização de luvas de raspa, principalmente quando do uso de ferramentas manuais e elétricas. Tais medidas preventivas podem atenuar consideravelmente os riscos de doenças ocupacionais a longos prazos.

Questionados quanto ao ambiente social local e geral, os serralheiros apontaram a manutenção e a conservação da limpeza do banheiro e da cozinha, como fatores importantes a serem observados.

Quanto às outras rubricas do método DEPARIS, tais como o trabalho repetitivo (item 7), a carga metal (item 9), as relações de trabalho entre os trabalhadores (item 15), o conteúdo do trabalho (item 17) e o ambiente psicossocial (item 18), pode-se afirmar que as mesmas não se aplicam à realidade encontrada na serralheria ou, em alguns casos, que os trabalhadores apresentam plena satisfação nos critérios abordados.

Quanto à organização técnica entre os postos (item 2), os riscos de acidentes (item 4), os manuseios e os levantamentos de peso (item 8), o ruído (item 11), os ambientes térmicos (item 12), e o item 14 vibrações, foram classificados pelos trabalhadores como risco mediano.

No entanto, verifica-se que os itens mais importantes identificados pelos serralheiros dizem respeito ao local de trabalho (item 1), aos postos de trabalho (item 3), aos comandos e sinais (item 5), as ferramentas e materiais de trabalho (item 6), a iluminação (item 10), aos riscos químicos e biológicos (item 13) e ao item 16, que trata do ambiente social local e geral.

Abaixo, no Quadro 4.2, apresenta-se uma síntese dos resultados do método DEPARIS aplicado à situação de trabalho da empresa em estudo, porém, acompanhado de um sistema figurativo intuitivo de cores e sorrisos, de modo a facilitar a compreensão das condições do ambiente de trabalho da ME na ocasião das avaliações.

Síntese do estudo DEPARIS na serralheria	Data: 27/06/2011		
1. Os locais de trabalho			
2. A organização técnica entre postos			
3. Os postos de trabalho			
4. Os riscos de acidentes			
5. Os comandos e sinais			
6. As ferramentas e materiais de trabalho			
7. O Trabalho repetitivo			
8. Os manuseios / levantamento de peso			
9. A carga mental			
10. A iluminação			
11. O ruído			
12. Os ambientes térmicos			
13. Os riscos químicos e biológicos			
14. As vibrações			
15. As relações de trabalho entre trabalhadores			
16. O ambiente social local e geral			
17. O conteúdo do trabalho			
18. O ambiente psicossocial			

Quadro 4.2 – Síntese do método DEPARIS aplicado à serralheria

4.4 RESULTADO DA APLICAÇÃO DO *CHECKLIST*

De posse de uma ferramenta de análise das condições gerais de segurança, desenvolvida especialmente para o perfil industrial, em particular para a serralheria em estudo, a analista submeteu a situação de trabalho da fábrica aos 13 itens do questionário, conforme critérios apresentados anteriormente. No Quadro 4.3, pode-se apreciar um fragmento dos resultados da ferramenta *Checklist* aplicado à serralheria, contendo apenas o primeiro item, que trata da documentação básica da empresa. No Apêndice A, é disponibilizado as informações na íntegra.

ITENS DE SEGURANÇA	SITUAÇÃO		ADEQUADO		OBS.
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
1. DOCUMENTAÇÃO BÁSICA					
1.1 Ordens de serviço sobre segurança e medicina do trabalho		x		x	
1.2 Mapa de riscos ambientais		x		x	
1.3 Pasta com CA (Certificado de Aprovação) dos EPIs utilizados		x		x	
1.4 Prontuário de instalações elétricas elaborado por profissional habilitado		x		x	
1.5 Comprovação de manter profissional qualificado e autorizado a trabalhar em instalações elétricas		x		x	
1.6 Livro de registros de segurança dos vasos de pressão		x		x	
1.7 Fichas de equipamentos de proteção individual (EPI) de cada funcionário		x		x	
1.8 Fichas de controle de inspeção dos extintores		x		x	
1.9 Pasta com todas as FISPQs dos produtos manipulados e/ou estocados		x		x	
1.10 CIPA constituída corretamente, com registros de eleição, posse e reuniões periódicas		x	x		Não se aplica
1.11 PPRA elaborado por profissional legalmente habilitado		x		x	
1.12 PCMSO elaborado por profissional legalmente habilitado		x		x	
1.13 Evidências de elaboração e arquivamento anual do PCMSO		x		x	
1.14 Há pasta com os certificados de aferição de calibração dos instrumentos		x		x	

Quadro 4.3 – Fragmento dos resultados da ferramenta *Checklist* aplicada à serralheria

Como resultado do preenchimento das lacunas da ferramenta *Checklist*, no que concerne aos riscos, às condições de conforto, bem como as obrigações da empresa em termos de SST, podem-se destacar alguns itens, conforme apresentados abaixo.

Com relação à documentação básica da empresa, não há evidências da existência de nenhum dos documentos obrigatórios ou ordens de serviços sobre segurança e medicina do trabalho. Não existem pastas dos certificados de aprovação dos EPIs ou da relação destes utilizados pelos trabalhadores, nem das FISPQs dos produtos químicos manipulados. Não há livro de registros de segurança dos vasos de pressão, nem ficha de controle de inspeção de extintores de incêndio. Não há mapa de riscos, PPRA ou PCMSO. Não consta o prontuário de instalações elétricas, nem registro de profissional habilitado para tal fim.

Quanto às instalações elétricas, verificou-se que estão em condições ruins (Figura 4.8). Não há um sistema de proteção contra descargas elétricas (SPDA) instalado no telhado da empresa. As tomadas de força não estão identificadas quanto à tensão e não há profissional

habilitado para fazer manutenções elétricas, nem prestar primeiros socorros a vítimas de acidentes com eletricidade, conforme preconizados na NR-10.

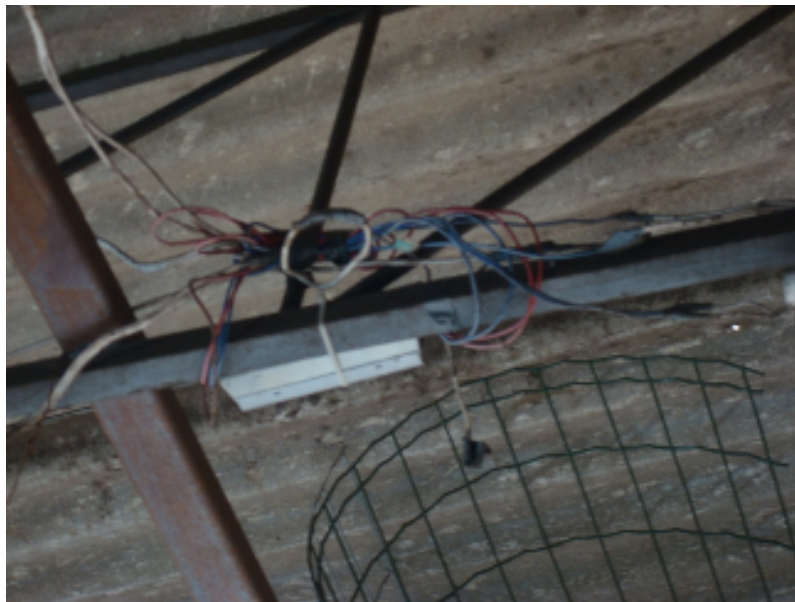


Figura 4.8 – Instalações elétricas da serralheria

No item condições sanitárias, constatou-se que as paredes do banheiro da empresa são de alvenaria e revestidas com material impermeável e lavável, porém não em sua totalidade. As limpezas e higienizações ocorrem, porém em frequência menor que a recomendável, em média uma vez por semana.

Ainda neste item, o vestiário da empresa é aproveitado para fins que não o de uso pessoal dos trabalhadores, bem o como o armário para guardar roupas é de uso coletivo, sendo em madeira, porém sem aberturas para a ventilação. Na serralheria há atividades insalubres que envolvem sujidades de caráter industrial, tais como limalhas de aço, tintas, óleos, entre outras, contudo, não há um armário específico para guardar os uniformes que se exponham a esta contaminação.

Quanto ao item máquinas e equipamentos, verificou-se que não há botão de parada de emergência instalado nas máquinas. Quanto ao piso em torno do maquinário, este é vistoriado e

limpo sempre que há presença de produtos graxos e oleosos. As principais vias de circulação da fábrica atendem às dimensões de espaçamento exigidas, porém não há demarcação no piso.

Com relação à proteção contra incêndio constatou-se, simplesmente, que não há nenhum tipo de sistema de prevenção e combate contra incêndios na empresa. Não há rotas de saída, a única saída é um portão que possui sistema de abertura longitudinal por trilhos, não há sinalização de identificação acima do portão e não há extintor de incêndio nas dependências da empresa.

No que se refere aos resíduos industriais, verificou-se que não há nenhum tratamento especial quanto à separação destes resíduos, bem como não há destinação ecológica dos mesmos. Não há sistema de coleta seletiva. Quanto ao item condições ambientais, não existe nenhuma evidência de documentos ou mesmo de práticas de controle de ruídos, ventilação, temperatura, umidade do ar e iluminação. No entanto, percebe-se que em alguns critérios há níveis altos de exposição. Contudo, não foram realizadas medições para mensurar o grau desta exposição.

Quanto ao transporte, armazenagem e manuseio de materiais, não há obstrução de portas e de saídas de emergência, porém, a disposição esporádica de matérias-primas ao longo do piso da fábrica, gera dificuldades de circulação e constitui risco de acidentes, potencializando as chances de quedas, cortes, fraturas, entre outros.

No que diz respeito ao uso de EPI e EPC, não há comprovação dos CA dos equipamentos de proteção utilizados na serralheria, bem como não existe local adequado e específico para guardá-los (Figura 4.9). Não existem evidências da substituição imediata de equipamentos de proteção, individuais ou coletivos, quando da quebra ou do extravio dos mesmos.



Figura 4.9 – Local impróprio para guardar EPIs

Não existem biombos para a proteção de terceiros durante o processo de soldagem, bem como não há sistema de exaustão dos fumos metálicos. As proteções individuais dos serralheiros são insuficientes contra as radiações não-ionizantes emitidas durante a soldagem (Figura 4.10).



Figura 4.10 – Radiações não-ionizantes emitidas durante o processo de soldagem

No item ergonomia, pode-se afirmar que a carga transportada manualmente pelos trabalhadores não compromete sua segurança e saúde, devido ao fato das demandas diárias encontradas na fábrica, durante o período de aplicação do estudo, serem consideradas leves. Contudo, há meios para facilitar o deslocamento de cargas, tais como carrinhos de transporte de peças, talhas manuais ou elétricas, ponte rolante, entre outras. Nas atividades realizadas em pé, pode-se disponibilizar assentos do tipo sentado em pé. As posturas inadequadas constituem riscos ergonômicos presente na serralheria (Figura 4.11). Para tanto, propõe-se estudos ergonômicos no sentido de diminuir a exposição durante as atividades, tais como bancadas de trabalho especiais e sistemas de fixação para ferramentas elétricas.

Ainda neste item, as pausas breves para descanso durante as atividades laborais, bem como o fato de não haver remunerações e vantagens como sistema de avaliação de desempenho, contam de forma positiva para a saúde ergonômica dos trabalhadores.



Figura 4.11 – Posturas ergonômicas inadequadas

Quanto ao requisito, saúde ocupacional e primeiros socorros, não há evidências de registros de exames médicos do empregado, conforme preconizado na NR-7 (Programa de controle médico de saúde ocupacional). Não há evidências de treinamentos de primeiros socorros, bem como não há materiais de primeiros socorros mantidos em local adequado.

No item treinamentos, assim como os primeiros socorros citado anteriormente, não há evidências de quaisquer outros treinamentos ministrados pela empresa que sejam de caráter preventivista, tais como espaço confinado, instalações e serviços em eletricidade, EPI e EPC, prevenção de acidentes, prevenção de incêndios, entre outros.

4.5 RESULTADO DA TRIANGULAÇÃO

Optou-se pela aplicação de duas ferramentas neste estudo (DEPARIS e *Checklist*) no intuito de que a abrangência da situação de trabalho fosse a maior possível, de modo que todas as condições insalubres e de graves e eminentes riscos, bem como todas as irregularidades, do ponto de vista da NR e NBR fossem identificadas para posteriores planos de ação.

Cada uma destas ferramentas apresenta uma característica particular. O método DEPARIS, por tratar-se de um método participativo, pôde envolver a força de trabalho da empresa no levantamento das questões de SST ligadas ao dia-a-dia dos trabalhadores, de modo que muitas questões sinalizadas pelos serralheiros dificilmente seriam identificadas pelo técnico, uma vez que estão ligadas à prática da atividade laboral.

A ferramenta *Checklist*, desenvolvida por um analista, aborda questões de âmbito legal e organizacional da empresa. Esta ferramenta, por sua vez, tem grande capacidade de apuração das condições de ergonomia, saúde e segurança vivenciadas em uma organização, devido ao seu caráter técnico, onde apenas o sentimento de práticas corretas não poderia identificar tais demandas. Abaixo, apresenta-se a triangulação dos dados das duas ferramentas aplicadas à serralheria.

O *Checklist* abordou a relação de documentos básicos de SST, necessários para uma empresa, bem como as exigências relacionadas às instalações elétricas, condições sanitárias e de máquinas e equipamentos, enquanto que no método DEPARIS o enfoque maior foi nas condições de trabalho e as relações entre estes, bem como nos níveis de segurança existentes.

Evidenciou-se critérios no Checklist, tais como, controle das condições ambientais, destinação de resíduos industriais, treinamentos preventivista, bem como procedimentos de

segurança ligados à saúde ocupacional e aos primeiros socorros. Enquanto que no método DEPARIS, aborda-se os riscos que os trabalhadores estão expostos, tais como os químicos, biológicos e de acidentes, bem como riscos de ruídos, vibrações, desconforto térmicos e pela ineficiência da iluminação.

No *Checklist*, abordam-se exigências documentais e de aplicação dos EPI e EPC, enquanto que no método DEPARIS, aborda-se a organização dos equipamentos de proteção e de ferramentas nos locais de trabalho, bem como o uso correto para cada atividade desempenhada na empresa.

Na ferramenta *Checklist*, são tratadas as exigências relacionadas com as proteções contra incêndio, tais como saídas de emergência e extintores, enquanto que no DEPARIS, são tratados de aspectos de sinalização, não apenas de combate a incêndio, mas de comandos e sinais de toda a organização.

5 CONCLUSÃO

Tendo em vista atingir o objetivo principal deste estudo, foram levantadas as condições de trabalho em uma pequena serralheria do ponto de vista ergonômico, bem como aspectos de segurança e saúde envolvendo seus trabalhadores, objetivando a redução de riscos de acidentes durante as atividades laborais.

Com base em uma revisão bibliográfica dividida em três áreas (conceitos e definições de aspectos ligados aos SGSST e riscos ambientais), pôde-se aplicar um método preliminar participativo de riscos (DEPARIS), de modo a avaliar os níveis de segurança, saúde e ergonomia dos trabalhadores de forma subjetiva. Aplicou-se também uma ferramenta de análise das condições gerais de segurança, denominada *Checklist*, de modo a avaliar os mesmos níveis de exposição, porém, de forma objetiva, através de uma abordagem de âmbito legal, do ponto de vista das obrigações da organização em estudo.

Pode-se concluir que o método participativo tem grande utilidade, uma vez que possibilita conhecer a perspectiva daqueles que estão operacionalmente ligados ao processo e que, invariavelmente, é diferente do ponto de vista técnico. Contudo, no estudo aplicado a serralheria, evidenciou-se nos trabalhadores um baixo nível de conhecimento em SST, bem como um baixo nível de comprometimento daquilo que se domina nesta área. Percebeu-se que existe uma grande dificuldade de ordem cultural, em termos de ergonomia, segurança e saúde no trabalho. Fato este que aumenta, consideravelmente, os níveis de exposição aos acidentes do trabalho e as doenças ocupacionais.

Quanto ao método objetivo aplicado à serralheria, pode-se afirmar que mostrou-se uma ferramenta de grande importância, uma vez que aborda requisitos de SST, desde básicos até fundamentais, que em sua grande maioria são desconhecidos não apenas da força de trabalho, mas também dos gestores do negócio. Percebeu-se na serralheria a ausência de valores organizacionais, no âmbito da segurança e higiene no trabalho, bem como a falta de requisitos básicos preconizados nas Normas Regulamentadoras, que vão desde documentações básicas pertinentes a segurança do trabalho, até sistemas de caráter prevencionista, tais como o combate a incêndios.

Ainda quanto à questão cultural evidenciada neste estudo, se faz necessário que haja iniciativas por parte da empresa, de forma a contribuir para o avanço da percepção dos trabalhadores quanto aos níveis de ergonomia, segurança e saúde no trabalho, bem como de aspectos de higiene ocupacional aos quais todos na organização estão expostos. De modo que os valores organizacionais em SST sejam melhorados e, conseqüentemente, diminuam-se os riscos, os níveis de exposição, bem como os acidentes e as doenças ocupacionais.

Desta forma, uma vez que aconteçam movimentações na empresa, no intuito de informar e preparar seus trabalhadores em SST, a serralheria estará atendendo o segundo aspecto concluído neste estudo, que trata da ausência de valores e do desconhecimento das obrigações legais, enquanto empresa do ramo metal-mecânico.

Portanto, pode-se afirmar que para trabalhos futuros, estes devem contemplar um número maior de empresas do mesmo tipo desta que foi alvo do estudo. Isto, no intuito de identificar com maior abrangência as características e as possibilidades de padronização e normatização dos processos desenvolvidos nestes locais do ponto de vista da segurança e da saúde do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERGO 2010: Anais XVI Congresso Brasileiro de Ergonomia: III Congresso Latino-Americano de Ergonomia da ULAERGO: IX Fórum de Certificação do Ergonomista Brasileiro: IV ABERGO Jovem: IV Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Ergonomia. (17.:2010: Rio de Janeiro, RJ).

ABNT NBR – 9077 1993. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Saída de emergência em edifícios. Rio de Janeiro : ABNT, 1993.

ABNT NBR – 12179 1992. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Tratamento acústico em recintos fechados : procedimento. Rio de Janeiro : ABNT, 1992. 9 p. : il., tabs.

ABNT NBR – 14009 1997. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Segurança de máquinas – Princípios para apreciação de riscos. Rio de Janeiro : ABNT, 1997.

ABNT NBR – 14153 1998. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionados à segurança – Princípios gerais para projeto. Rio de Janeiro : ABNT, 1998.

ABNT NBR – 14280 2001. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Cadastro de acidentes do trabalho : procedimento e classificação. Rio de Janeiro : ABNT, 2001.

ABNT NBR – 15220-2 2003. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Desempenho térmico de edificações Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro : ABNT, 2003.

ALFONSO, Antonio Lopez; ARANDA, Ana Trigueros.; BARAZA, Alonso Pere Grin *et al.* **Manual de Seguridad en el trabajo.** Madrid, Fundación MAPFRE, 1992. 1.261p.

AMARAL, Fernando Gonçalves. **As vibrações sobre o sistema mão-brço e a avaliação de seus efeitos em eixos ortogonais.** Biblioteca da Escola de Engenharia. UFRGS, 1997.

ATLAS, Manuais de Legislação. **Segurança e Medicina do Trabalho.** 65ª Edição. São Paulo, Editora Atlas S.A. – 2010.

AZEVEDO, Alberto Vieira. **Avaliação e Controle do Ruído Industrial.** CNI – Departamento de Assistência à Média e Pequena Indústria. Rio de Janeiro, 1984.

BITAN, A. The methodology of applied climatology in planning and building. **Energy and Buildings**, Lausanne, v. 11, n. 1-3, p. 1-10, March 1988.

BRASIL, Ministério da Previdência e Assistência Social. **Acidentes do trabalho**: Anuário estatístico da previdência social 2009. Disponível na internet em <http://www.mpas.gov.br/conteudoDinamico.php?id=989> Acesso em 25 de julho de 2011.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego, Superintendência Regional do Trabalho e Emprego do Rio Grande do Sul; **Análises de acidentes do trabalho fatais no Rio Grande do Sul: a experiência da Seção de Segurança e Saúde do Trabalhador – SEGUR.** – Porto Alegre: Superintendência Regional do Trabalho e Emprego do Rio Grande do Sul. Seção de Segurança e Saúde do Trabalhador/SEGUR, 2008.

BRIDGER, R. S. **Introduction to ergonomics**. 2ª ed. London: Taylor & Francis, 2003, 548p.

BRUZON, M. B.; ESCORSIM, S.; PAITCH, L.; BUENO, M. C. A. **Como a segurança do trabalho influencia no processo de produção**. In: Congresso de Administração e 4º COMEXSUL – Congresso Sul Brasileiro de Comércio Exterior, 26 a 29 set 2005, Ponta Grossa PR.

BSI – British Standards Institution. **OHSAS 180001**: Occupational Health and Safety Management Systems – Specification. British Standards Institution, London, 1999.

CARDELLA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes: uma abordagem holística**. Segurança integrada à missão organizacional com produtividade, qualidade, prevenção ambiental e desenvolvimento de pessoas. São Paulo: Atlas, 1999.

CHAFFIN, D. B.; ANDRES, R. O.; GARG, A. **Volitional postures during maximal push/pull exertions in the sagittal plane**. Human Factors. v. 25, n.5, p. 541-550, 1983.

CROCE, D.; CROCE, D. Jr. **Causalidade médico-legal do dano**. Manual de medicina legal. São Paulo: Saraiva; 1996. p. 173-305.

DE CICCIO, F. **Manual sobre sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho**. São Paulo: Risk Tecnologia, 1999. v. 3: OHSAS 18001.

DÍAZ MERINO, E. A. **Efeitos agudos e crônicos causados pelo manuseio e movimentação de cargas no trabalho**. Florianópolis, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação Engenharia de Produção, UFSC.

DUNCAN, BRUCE B. **Medicina Ambulatorial: Condutas de atenção primária baseadas em evidências.** / Bruce B. Duncan, Maria Inês Schmidt, Elsa R. J. Giugliani... [et al.]. – 3.ed. – Porto Alegre: Artmed, 2004.

FANGER, P. O. **Thermal Confort: Analysis and applications in environmental engineering.** New York: McGraw-Hill, 1972.

FIERGS. **Manual de segurança em prensas e similares.** 1.ed.rev. Porto Alegre: Conselho de Relações do Trabalho e Previdência Social, Grupo de Gestão do Ambiente de Trabalho, 2007. 150p. il.

FISH, R. **Electric Shock Part II. Nature and mechanisms of injury.** J Emerg Med 11 (4):457-462, 1993.

FREIRE, M. R. **Iluminação natural em salas de aula: O caso da escola FAEC em Salvador.** 1996. Porto Alegre. Dissertação de Mestrado – PROFAR – UFRGS.

FROTA, ANÉSIA BARROS. **Manual de conforto térmico: arquitetura, urbanismo** / Anésia Barros Frota, Sueli Ramos Schiffer. - - São Paulo : Nobel, 1988.

GIBB, A. Health – safety's poor cousin – the challenge for the future. In: ROWLINSON, S. **Construction Safety Management Systems.** Routledge Published. CAP. 17. P. 267-278, 2004.

GRANDJEAN, E. **Précis d'Ergonomics.** Paris: Les Éditions d'Organisation, 1983. 416 p.

GUARDINO, S. X.; ROSELL, F. M. G.; GADEA C. E. **Prevención del riesgo en el laboratorio. Notas de Técnicas de Prevención (NTP).** Barcelona, 1996.

GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Macro ergonomia: Colocando conceitos em práticas** / Organizado por Lia Buarque de Macedo Guimarães. – Porto Alegre: UFRGS/FEENG, 2010.

HABERAL, M. A.; GURER, S.; AKMAN, N.; BASGOZE, O. **Persistent peripheral nerve pathologies in patients with electrical burns.** J. Burn Care Rehabil 17(2):147-179, 1996.

HACKENBERG, A. M.; PEREIRA, J. T. V. **Normas de conforto e stress térmico.** In: Congresso Brasileiro de Ergonomia, 9., 1999 e Seminário de Ergonomia da Bahia, 1999, Bahia. *Anais...* Salvador, Bahia: Publicada, 1999.

HOLLNAGEL, E. Resilience: the challenge of the unstable. In: Hollnagel, E.; Woods, D.; Leveson, N. (ed.) **Resilience engineering: concepts and precepts.** London: Ashgate. Cap. 1, pp. 8-17, 2006.

IIDA, ITIRO. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.

IIDA, ITIRO. **Ergonomia: Projeto e Produção** / Itiro Iida - 2ª edição rev. e ampl. – São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

KANDEL, E. R.; SCHWARZ, J. H.; JESSEL, T. M. **Principles of Neural Science**. Elsevier, 1991.

KINDERMANN, Geraldo. **Choque Elétrico**. Porto Alegre: Editora Sagra Luzzato, 2ª edição, 2000.

KOENIGSBERGER, O. H. et al. **Viviendas y edificios en zonas calidas y tropicales**. Tradução Emiro Romero Ros. Madrid: Paraninfo, 1977. 328 p.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: Pw, 1997. 192 p.

MALCHAIRE, J. **Estratégia geral de gestão dos riscos profissionais SOBANE; Método de Diagnóstico preliminar Participativo dos Riscos (DEPARIS)**. Universidade Católica de Louvain. Bruxelas, 2003.

MENDES, RENÉ. **Patologia do trabalho** / organizador René Mendes. – Rio de Janeiro: Editora Atheneu, 1995.

MENNA BARRETO, SERGIO SALDANHA. **Rotinas em terapia intensiva** / Sérgio Saldanha Menna Barreto, Silvia Regina Rios Vieira, Cleovaldo Tadeu dos Santos Pinheiro [*et al.*]. – 3.ed. – Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

ODA, Leila; ÁVILA, Suzana; *et al.* **Biossegurança em laboratórios de saúde pública**. Ministério da Saúde. Brasília, 1998.

OLIVER, J. **Cuidado com as costas: Um guia para terapeutas**. São Paulo: Manole, 1999.

OHSAS 18001:1999 Sistema de Gestão para Segurança e Saúde Ocupacional

REASON, J. Safety paradoxes and safety culture. **Injure Control and Safety Promotion**. V. 7, N. 1, pp. 3-14, March, 2000.

REIS, Jorge Santos & FREITAS, Roberto de. **Segurança em eletricidade**. São Paulo. Fundacentro, 1980.

RIVERO, Roberto. **Arquitetura e clima: Acondicionamento térmico natural**. Tradução José Miguel Aroztegui. Porto Alegre: D. C. Luzzatto Editores: Ed. da Universidade, UFRGS, 1986. 240 p.

ROTH, J. J.; HUGHES, W. B. **Tratamento de Queimaduras – Manual Prático**. Tradução: Livraria e Editora Revinter Ltda. Rio de Janeiro, 2006.

RUAS, A. C. **Conforto térmico nos ambientes de trabalho**. São Paulo: FUNDACENTRO, 1999, 93p.

SALIBA, Tuffi Messias. **Manual prático de avaliação e controle de poeira e outros particulados – PPRA** / Tuffi Messias Saliba. – São Paulo: LTr, 2000.

SALIBA, Tuffi Messias. **Manual prático de avaliação e controle de ruído – PPRA** / Tuffi Messias Saliba. – São Paulo: LTr, 2000.

SCHMID, A. L. **A idéia de conforto: Reflexões sobre o ambiente construído**. Curitiba: Pacto Ambiental, 2005. 338p.

SENAIRS/SESI.RS. **Prevenção de acidentes para componentes de CIPA**. 3. ed. ver. atual. Porto Alegre, 2002. 124p.il. (Série Saúde Ocupacional)

SONNTAG, RICHARD E.. **Fundamentos da termodinâmica**. São Paulo : Edgard Blücher, c1998. xii, 537 p. : il.

SHAPIRO, Y.; EPSTEIN, Y. Environmental Physiology and Indoor Climate: Thermoregulation and thermal comfort. **Energy and Buildings**. Lausanne, v. 7, n. 1, p.29-34, September 1984.

SKIBA, R. Principios teóricos de la seguridad en el trabajo. In. OIT. Organización Internacional del Trabajo. **Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Accidentes y gestión de la seguridad**. v. 2, VI, cap. 60, p. 2-5. 1998.

TINMANN SVIK, R. K.; HOVDEN, J. Safety diagnosis criteria – development and testing. **Safety Science** 41 575-590, 2003.

TORLONI, M. **Manual de proteção respiratória**. São Paulo: Maurício Torloni, 2003. 520p.

TORREIRA, Raul Peragallo. **Segurança Industrial e Saúde**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

VIEIRA, Sebastião Ivone (Coordenador). **Manual de Saúde e Segurança no Trabalho**. Florianópolis: Mestra, 2000.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Resultados da ferramenta *Checklist* aplicada à serralheria.

ITENS DE SEGURANÇA	SITUAÇÃO		ADEQUADO		OBS.
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
1. DOCUMENTAÇÃO BÁSICA					
1.1 Ordens de serviço sobre segurança e medicina do trabalho		X		X	
1.2 Mapa de riscos ambientais		X		X	
1.3 Pasta com CA (Certificado de Aprovação) dos EPIs utilizados		X		X	
1.4 Prontuário de instalações elétricas elaborado por profissional habilitado		X		X	
1.5 Comprovação de manter profissional qualificado e autorizado a trabalhar em instalações elétricas		X		X	
1.6 Livro de registros de segurança dos vasos de pressão		X		X	
1.7 Fichas de equipamentos de proteção individual (EPI) de cada funcionário		X		X	
1.8 Fichas de controle de inspeção dos extintores		X		X	
1.9 Pasta com todas as FISPQs dos produtos manipulados e/ou estocados		X		X	
1.10 CIPA constituída corretamente, com registros de eleição, posse e reuniões periódicas		X	X		Não se aplica
1.11 PPRA elaborado por profissional legalmente habilitado		X		X	
1.12 PCMSO elaborado por profissional legalmente habilitado		X		X	
1.13 Evidências de elaboração e arquivamento anual do PCMSO		X		X	
1.14 Há pasta com os certificados de aferição de calibração dos instrumentos		X		X	
2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					
2.1 As instalações e equipamentos elétricos têm aterramento	X		X		
2.2 A edificação possui SPDA		X		X	
2.3 As instalações apresentam ligações simultâneas, com mais de um aparelho na mesma tomada de corrente elétrica		X	X		
2.4 As tomadas estão identificadas quanto à tensão		X		X	
2.5 O profissional que faz serviços na rede elétrica é apto a prestar primeiros socorros e a manusear equipamentos de combate a incêndios		X		X	Não há profissional habilitado
2.6 Os profissionais que realizam serviços nas instalações elétricas utilizam adornos pessoais		X	X		
2.7 As instalações elétricas estão isentas de contato com a água	X		X		
2.8 O local apresenta instalações elétricas provisórias		X	X		
2.9 Os quadros elétricos permanecem fechados	X		X		
2.10 As luminárias estão em boas condições e funcionando	X			X	
3. CONDIÇÕES SANITÁRIAS					
3.1 INSTALAÇÕES SANITÁRIAS					
3.1.1 Os banheiros são submetidos a constantes limpezas, sendo mantidos limpos e desprovidos de quaisquer odores		X		X	1 vez por semana
3.1.2 O lavatório possui material para limpeza e enxugo das mãos	X			X	Toalhas coletivas
3.1.3 As paredes dos sanitários são construídas em alvenaria e revestidas com material impermeável e lavável		X		X	Semi-revestidas

3.1.4 O sanitário tem comunicação direta com o local de trabalho	x		x		
ITENS DE SEGURANÇA	SITUAÇÃO		ADEQUADO		OBSERVAÇÃO
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
3.2 VESTIÁRIO					
3.2.1 Os armários de aço, madeira ou outro material são individuais		X		X	
3.2.2 Os armários possuem aberturas para ventilação		X		X	
3.2.3 Em atividades e operações insalubres que exponham os trabalhadores a poeiras e produtos graxos e oleosos, são disponibilizados armários com compartimentos duplos		X		X	
3.2.4 Os vestiários são utilizados para outros fins, mesmo que em caráter provisório	X			X	Depósito
4. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS					
5.1 O piso em torno das máquinas é vistoriado e limpo, quando da presença de graxas, óleos ou outras substâncias que o tornem escorregadio	X		X		
5.2 A distância entre máquinas e equipamentos é de 0,60 a 0,80m		X		X	
5.3 As vias principais de circulação nos locais de trabalho e as que conduzem às saídas têm, no mínimo, 1,20m de largura	X		X		
5.4 Há áreas reservadas para corredores e para armazenamento de materiais, devidamente demarcadas com faixas nas cores indicadas pela NR 26		X		X	
5.5 As máquinas-ferramenta tem botão de parada de emergência posicionado de modo que possa ser desligado pelo operador ou por outra pessoa próxima, não acarretando riscos adicionais		X		X	
5. PROTEÇÕES CONTRA INCÊNDIO					
5.1 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA					
5.1.1 As rotas de saída de emergência estão desobstruídas		X	X		
5.1.2 O número de saídas é compatível com o número de pessoas no local	X		X		
5.1.3 Existe sinalização luminosa das saídas		X		X	
5.1.4 A distância máxima de percurso até a área externa é de 15m.	X		X		
5.2 PORTAS					
5.2.1 Tem sentido de abertura para a saída		X	X		Portão de correr
5.2.2 Impedem a via de passagem ao sair		X	X		
5.2.3 Estão obstruídas		X	X		
5.2.4 Ficam fechadas no horário de trabalho (chaveadas)		X	X		
5.3 EXTINTORES					
5.3.1 Existe número suficiente de unidades extintoras no local		X		X	
5.3.2 Estão adequados conforme a classe de fogo		X		X	
5.3.3 Possuem lacre não violado		X		X	
5.3.4 O rótulo está em bom estado (legível)		X		X	
5.3.5 Possuem pino de segurança		X		X	
5.3.6 Possuem selo do Inmetro (legível)		X		X	
5.3.7 A aparência do cilindro é boa		X		X	
5.3.8 A mangueira está livre de rachaduras e rasgos		X		X	
5.3.9 O manômetro está funcionando		X		X	
5.3.10 O suporte de fixação está firme e livre de ferrugens		X		X	
5.3.11 A parte superior do extintor tem altura máxima de 1,60 metros		X		X	
5.3.12 O extintor está obstruído		X		X	
5.3.13 Possuem placa de identificação, encontra-se em bom estado		X		X	
5.3.14 A carga extintora está dentro do prazo de validade		X		X	
5.3.15 O teste hidrostático do cilindro observa o prazo de validade		X		X	

5.3.16 O esguicho ou difusor encontra-se em bom estado		x		x	
ITENS DE SEGURANÇA	SITUAÇÃO		ADEQUADO		OBSERVAÇÃO
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
6. RESÍDUOS INDUSTRIAIS					
6.1 Os resíduos líquidos e sólidos oriundos de processos industriais são tratados e retirados da empresa de forma adequada		x		x	
6.2 É feita a separação dos resíduos recicláveis (coleta seletiva)		x		x	
7. CONDIÇÕES AMBIENTAIS					
7.1 Existe controle de ruído		x		x	
7.2 Existe controle de ventilação		x		x	
7.3 Existe controle de temperatura		x		x	
7.4 Existe controle de umidade do ar		x		x	
7.5 Existe controle de iluminação		x		x	
8. TRANSPORTE, ARMAZENAGEM E MANUSEIO DE MATERIAIS					
8.1 Há obstrução de portas, equipamentos contra incêndio e saídas de emergência		x	x		Não se aplica
8.2 A disposição das cargas está dificultando o trânsito e a iluminação	x			x	
9. EPI / EPC					
9.1 Os EPIs fornecidos possuem o CA do Ministério do Trabalho		x		x	
9.2 Existe local específico e adequado para guardar dos EPIs		x		x	
9.3 A empresa substitui os EPIs danificados ou extraviados	x		x		
9.4 Existem biombos para os trabalhos com solda		x		x	
9.5 Existe sistema de exaustão para gases, poeiras e vapores		x		x	
10. ERGONOMIA					
10.1 A carga transportada manualmente pelos trabalhadores compromete sua saúde e segurança		x	x		
10.2 Há meios para facilitar o deslocamento manual de cargas		x		x	
10.3 A área de trabalho é de fácil alcance e visualização		x		x	
10.4 Nas atividades realizadas em pé, estão disponíveis assentos para descanso		x		x	
10.5 A natureza do trabalho a ser executado está adequado às características psicofisiológicas dos trabalhadores		x		x	
10.6 São usados sistemas de avaliação de desempenho para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie que prejudiquem a saúde dos trabalhadores		x	x		
10.7 Existem pausas para descanso	x		x		
10.8 Existem posturas inadequadas comprometendo a saúde dos trabalhadores	x			x	
11. SAÚDE OCUPACIONAL E PRIMEIROS SOCORROS					
11.1 Há materiais para primeiros socorros disponíveis no local	x		x		
11.2 Os materiais para primeiros socorros estão mantidos em local adequado		x		x	
11.3 Há pessoas treinadas para prestar primeiros socorros no local	x		x		
11.4 São realizados nos empregados exames médicos admissionais, periódicos, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional, conforme o PCMSO		x		x	

ITENS DE SEGURANÇA	SITUAÇÃO		ADEQUADO		OBSERVAÇÃO
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
12. TREINAMENTOS					
12.1. Treinamento de espaço confinado		X		X	
12.2 Treinamento de NR-10		X		X	
12.3 Treinamento de prevenção de acidentes		X		X	
12.4 Treinamento de prevenção de incêndio		X		X	
12.5 Treinamentos de EPI e EPC		X		X	
13. PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA					
13.1. Revisão da ficha de EPI		X		X	
13.2 Controles de exames médicos		X		X	

ANEXOS




ANEXO A - Limites de Tolerância para Ruído Contínuo e Intermitente.


Nível de Ruído em dB (A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4h e 30min.
90	4 horas
91	3h e 30min.
92	3 horas
93	2h e 40min.
94	2h e 15min.
95	2 horas
96	1h e 45min.
98	1h e 15min.
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


ANEXO B – Níveis de iluminação recomendados para algumas tarefas típicas.


Tipo	Iluminamento recomendado (lux)	Exemplos de aplicação
<i>Iluminação geral de ambientes externos</i>	5 - 50	Iluminação externa de locais públicos, como ruas, estradas e pátios
<i>Iluminação geral para locais de pouco uso</i>	20 - 50	Iluminação mínima de corredores e almoxarifados, zonas de estacionamento
	100 - 150	Escadas, corredores, banheiros, zonas de circulação, depósitos e almoxarifados
<i>Iluminação geral em locais de trabalho</i>	200 - 300	Iluminação mínima de serviço. Fábricas com maquinaria pesada. Iluminação geral de escritórios, hospitais e restaurantes.
	400 - 600	Trabalhos manuais pouco exigentes. Oficinas em geral. Montagem de automóveis, indústria de confecção. Leitura ocasional e arquivo. Sala de primeiros socorros
	1000* - 1500*	Trabalhos manuais precisos. Montagem de pequenas peças, instrumentos de precisão e componentes eletrônicos. Trabalhos com revisão e desenhos detalhados.
<i>Iluminação localizada</i>	1500 - 2000	Trabalhos minuciosos e muito detalhados. Manipulação de peças pequenas e complicadas. Trabalhos de relojoaria.
<i>Tarefas especiais</i>	3000 - 10000	Tarefas especiais de curta duração e de baixos contrastes, como em operações cirúrgicas.


(*) Pode ser combinado com a iluminação local.


1 - Os locais de trabalho	
O que fazer de concreto para melhorar a situação?	
<ul style="list-style-type: none">• Reparar o piso;• Descartar os materiais sobressalentes;• Reorganizar o estoque;• Identificar máquinas, materiais e setores;• Remodelar o leiaute;	
Aspectos a estudar com mais detalhes: Reparações no piso.	
2 – A organização técnica entre os postos	
O que fazer de concreto para melhorar a situação?	
<ul style="list-style-type: none">• Espaçamento adequado entre as máquinas, bancadas, vasos de pressão, materiais, etc.	
Aspectos a estudar com mais detalhes: Eliminar o compressor de ar.	
3 – Os postos de trabalho	
O que fazer de concreto para melhorar a situação?	
<ul style="list-style-type: none">• Desenvolver proteções de máquinas;• Implementar sistemas de fixação de peças em máquinas (morsas);• Disponibilizar caixas para refugio;• Disponibilizar EPI "in loco" para furadeira e poli-cortes (máscara facial e abafador auricular conjugados);• Instalar os aterramentos de máquinas;• Instalar exaustores de fumos metálicos e materiais particulados;• Adaptar um suporte para utensílios e ferramentas na furadeira de bancada;• Organizar as matérias-primas em prateleiras;	
Aspectos a estudar com mais detalhes: Instalação de exaustores.	


4 – Os riscos de acidentes			
	Gravidade		Onde?, Quando?, Por quem?, O que fazer?
Choques elétricos		+	Ao manusear tomadas de força, bem como fiações elétricas. Prever manutenção das instalações elétricas.
Esmagamentos		+	Pé imprensado sob materiais ou ferramentas, quando do manuseio destes utensílios. Prever calçados de segurança com biqueira de aço.
Cortes		++	Ao manusear tubos, barras, chapas e cantoneiras; Esbarrando ao circular próximo às matérias-primas; Prever o uso de luvas de raspa e organizar materiais.
Queimaduras		++	Ao usar a máquina de soldagem; Ao manusear materiais recentemente soldados, cortados e/ou furados; Prever o uso de luvas de raspa.
Aspectos a estudar com mais detalhes: Disposição dos materiais, manutenções elétricas, calçados de segurança, luvas de raspa.			


5 – Os comandos e sinais	
O que fazer de concreto para melhorar a situação?	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar máquinas (tensão, informações técnicas, etc.); • Identificar setores; • Identificar circulação (demarcação no piso); • Identificar matérias-primas (tubos, perfis, barras, chapas, aços, ferro fundido e ligas); • Identificar produtos químicos (embalagens, recipientes, etc.); • Identificar a empresa (Instalar placa com o nome e negócio da empresa); 	
Aspectos a estudar com mais detalhes: Demarcações no piso dependem de reparos prévios.	
	

6 – As ferramentas e materiais de trabalho	
O que fazer de concreto para melhorar a situação?	
<ul style="list-style-type: none"> • Implantar e consolidar a ferramenta 5 Ss; • Realocar as ferramentas de trabalho para local apropriado; • Criar estufa para eletrodos; 	
Aspectos a estudar com mais detalhes: Criar a cultura da ferramenta 5 Ss.	
	

7 – O trabalho repetitivo	
O que fazer de concreto para melhorar a situação?	
<ul style="list-style-type: none"> • Nada a assinalar (não aplicável neste estudo). 	
Aspectos a estudar com mais detalhes: Nenhum.	

8 – Os manuseios / levantamento de peso	
O que fazer de concreto para melhorar a situação?	
<ul style="list-style-type: none"> • Manusear os materiais com luvas de raspa; • Distribuir as matérias-primas em prateleiras; • Prever a instalação de uma talha para levantamento de peso (manual ou elétrica); 	
Aspectos a estudar com mais detalhes: Talha para levantamento de peso.	

9 – A carga mental	
O que fazer de concreto para melhorar a situação?	
<ul style="list-style-type: none"> • Nada a assinalar (não aplicável neste estudo). 	
Aspectos a estudar com mais detalhes: Nenhum.	

10 – A iluminação	
O que fazer de concreto para melhorar a situação?	
<ul style="list-style-type: none"> • O posto de trabalho é pouco iluminado. Prever iluminação complementar acima dos postos de trabalho, bem como a iluminação geral; • Desobstrução das janelas para melhorar a iluminação natural; • Harmonizar cores (pintar paredes, bancadas, máquinas e piso); 	
Aspectos a estudar com mais detalhes: Pintar paredes, bancadas, máquinas e piso.	

11 – O ruído

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

- Ruídos agudos e intermitentes oriundos da esmerilhadeira, poli-cortes, furadeira e martelos. Prever a utilização de protetor auricular individual e protetor facial e auricular conjugados em regime dedicado na poli-cortes.

Aspectos a estudar com mais detalhes: Nenhum.



12 – Os ambientes térmicos

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

- Excesso de calor durante o período do verão. Prever forração térmica para o telhado;
- Instalação de ventiladores móveis de haste vertical;

Aspectos a estudar com mais detalhes: Forração térmica para o telhado.



13 – Os riscos químicos e biológicos

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

- Possíveis cortes por materiais oxidados com potencialidade de tétano. Prever critérios de organização e descartes de materiais;
- Exposição às tintas e solventes. Prever manipulação de produtos com máscara e luvas;
- Concentrações de poeiras e materiais particulados. Prever limpeza geral mensalmente;
- Presença de fumos metálicos oriundos do processo de soldagem. Prever sistema de exaustão;

Aspectos a estudar com mais detalhes: Sistema de exaustão de fumos metálicos.



14 – As vibrações

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

- Ferramentas manuais vibram muito (furadeira e esmerilhadeira). Prever luvas de raspa;
- Utilizar morsa na mesa da furadeira de bancada e na poli-cortes para a fixação de peças;

Aspectos a estudar com mais detalhes: Nenhum.



15 – As relações de trabalho entre trabalhadores

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

- Nada a assinalar (não aplicável neste estudo).

Aspectos a estudar com mais detalhes: Nenhum.



16 – O ambiente social local e geral

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

- Organização do banheiro e cozinha. Assegurar a manutenção, conservação e limpeza das áreas sociais de forma regular;

Aspectos a estudar com mais detalhes: Nenhum.



17 – O conteúdo do Trabalho

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

- Nada a assinalar (não aplicável neste estudo).

Aspectos a estudar com mais detalhes: Nenhum.



18 – O ambiente Psicossocial

O que fazer de concreto para melhorar a situação?

- Nada a assinalar (não aplicável neste estudo).

Aspectos a estudar com mais detalhes: Nenhum.

