

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Centro de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia de Produção**

**USO DE EPI EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA**

*Lucas Schiramnn Takahashi*

**TCC-EP-59-2011**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

## **USO DE EPI EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA**

*Lucas Schirmann Takahashi*

**TCC-EP-59-2011**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientado: Prof. Dr. Carlos Antônio Pizo

**Maringá - Paraná  
2011**

## **USO DE EPI EM UMA INDÚSTRIA METÁLURGICA**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

---

Orientador: Prof. Dr. Carlos Antônio Pizo,  
Departamento de Engenharia de Produção, CTC

---

Prof. Dr. Gilberto Clóvis Antonelli,  
Departamento de Engenharia de Produção, CTC

**Maringá - Paraná**  
**2011**

Dedico aos meus pais, Humberto e Salete e ao futuro engenheiro, Gabriel Schirmann Takahashi, este trabalho.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço aos meus pais, Humberto Takashi Takahashi e Salete Maria Schirmann Takahashi, que tanto fizeram para que eu chegasse até essa graduação.

Agradeço à Tie Mariana Takahashi pelo amor, dedicação e apoio em todos os momentos. E também à sua querida família que sempre me acolheu com enorme carinho.

A cada um dos meus professores que me guiaram em minha formação acadêmica e social.

Ao Professor Pizo, pela orientação e dedicação a realização deste trabalho.

Agradeço à turma de EP-2004, especialmente ao Zé Baú, pelas risadas, piaiçadas e bons exemplos e ao Papito, pelo companheirismo e sábias palavras.

Agradeço também à turma de EP-2006, em especial aos liões: Be, Bitoka, Dilon, Habili, Ilsu, Musa e Sama.

Aos companheiros de casa e kurochans: Véio Miners, Shinto Panda e Itiro Pulga.

Agradeço aos proprietários e funcionários da Koppe Indústria Metalúrgica, empresa alvo deste estudo, em especial ao Ailton, Pedroso e Tadeu.

"Cérebros brilhantes também podem produzir grandes sofrimentos. É preciso educar os corações."

**DALAI LAMA**

## RESUMO

No atual sistema capitalista em que estão inseridas as corporações, assuntos relacionados à competitividade são prioritariamente abordados, diminuindo, erroneamente, a importância humana e social das empresas. A atenção dada a Higiene e Segurança do Trabalhador é reflexo da capacidade de adequação que as empresas possuem para sobreviver no mercado, pois aquelas que conseguem se enquadrar nas normas de segurança, também serão capazes de executar os demais desafios. Diante disso, esse trabalho buscou identificar a necessidade de Equipamentos de Segurança Individual e propõe melhorias de segurança em uma indústria metalúrgica de pequeno porte que vem se inserindo e crescendo no cenário de peças e acessórios automotivos e de maquinários agrícolas na região de Maringá. Esta busca foi realizada em todos os setores da empresa, nos quais as principais funções exercidas pelos trabalhadores foram caracterizadas bem como o ambiente onde se encontram. Também é proposta um trabalho junto aos empregados com vistas à importância do uso de EPIs.

**Palavras-chave:** Segurança. Equipamento de proteção individual.

## Sumário

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	x
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	xi
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	xii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1 Justificativa.....	14
1.2 Definição e Delimitação do Problema .....	14
1.3 Objetivos .....	14
1.3.1 Objetivo geral.....	15
1.3.2 Objetivos específicos .....	15
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
2.1 Segurança no Trabalho.....	16
2.2 Normas Regulamentadoras (NR).....	17
2.3 Mapa de Riscos.....	19
2.4 Equipamentos de Proteção Individual (EPI) .....	20
2.5 Conscientização e Prática no Trabalho .....	26
<b>3. ESTUDO DE CASO</b> .....	28
3.1 Metodologia.....	28
3.2 Caracterização da Empresa .....	28
3.2.1 Setor administrativo .....	31
3.2.2 Setor produção.....	31
3.2.3 Setor ferramentaria .....	36
3.2.4 Setor estoque e expedição .....	36
3.2.5 Setor de galvanoplastia .....	38
3.3 Procedimentos Existentes.....	38
3.3.1 Riscos físicos (Grupo 1 – Verde) .....	40
3.3.2 Riscos químicos (Grupo 2 – Vermelho) .....	42
3.3.3 Riscos biológicos (Grupo 3 – Marrom) .....	43
3.3.4 Riscos ergonômicos (Grupo 4 – Amarelo).....	43
3.3.5 Riscos de acidentes (Grupo 5 – Azul) .....	44
3.3.6 Perigos de acordo com as funções.....	44

4. DESENVOLVIMENTO .....	46
4.1 Mapa de Riscos.....	46
4.2 Definições dos EPIs.....	46
4.2.1 Setor administrativo.....	48
4.2.2 Setor produção.....	48
4.2.3 Setor ferramentaria .....	49
4.2.4 Setor estoque e expedição .....	50
4.2.5 Setor de galvanoplastia .....	50
4.2.6 Descrição geral dos EPIs.....	50
4.3 PROPOSTAS DE MELHORIAS .....	52
4.3.1 Realização de Treinamento.....	52
4.3.2 Criação de <i>Check-List</i> .....	52
4.3.3 Adequação do Termo de Recebimento do EPI.....	53
5. CONCLUSÃO.....	56
5.1 Considerações Finais .....	56
5.2 Dificuldades e Limitações.....	57
5.3 Recomendações .....	57
5.4 Trabalhos Futuros .....	58
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	59
ANEXO I – Coleta de Dados - Setores.....	62
ANEXO II – Coleta de Dados - Produção .....	64

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – EPI - Óculos de segurança.....	21
Figura 2 – EPI - Máscara de solda.....	22
Figura 3 – EPI - Protetor facial completo.....	22
Figura 4 – EPI - Protetor auditivo de inserção.....	23
Figura 5 – EPI - Protetor respiratório com filtro para fumos metálicos.....	24
Figura 6 – EPI - Protetor respiratório com filtro de gases emanados de produtos químicos... 24	
Figura 7 – EPI - Luvas de couro.....	25
Figura 8 – EPI - Manga de segurança.....	25
Figura 9 – Empresa - Organograma.....	30
Figura 10 – Empresa - Croqui da planta da empresa.....	31
Figura 11 – Empresa - Linhas de Marcação de área de circulação.....	32
Figura 12 – Empresa – Equipamento de prensa.....	33
Figura 13 – Empresa - Compactador Cilíndrico.....	33
Figura 14 – Empresa - Prensas Vulcanizadoras, Mesa e Faca.....	34
Figura 15 – Empresa - Operador de Torno.....	34
Figura 16 – Empresa - Soldagem.....	35
Figura 17 – Empresa – Bancadas de trabalhos manuais.....	35
Figura 18 – Empresa – Área de ferramentaria.....	36
Figura 19 – Área de estoque.....	37
Figura 20 – Área de expedição.....	37
Figura 21 – Área de galvanoplastia.....	38
Figura 22 – EPI - Termo de recebimento.....	39
Figura 23 - Mapa de Riscos Ambientais.....	47
Figura 24 - <i>Check-List</i> semanal de uso.....	54
Figura 25 - EPI - Adequação do Termo de Recebimento do EPI.....	55

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Representação de riscos.....	20
Quadro 2 - Distribuição de funcionários por setores, idade, média de idade e sexo.....	29
Quadro 3 - Níveis de ruídos coletados.....	41
Quadro 4 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.....	41
Quadro 5 - Perigos de acordo com as funções.....	44
Quadro 6 - EPIs por setores e funções.....	51
Quadro 7 - EPIs por funções da produção.....	51

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CA – Certificado de Aprovação

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

CLT – Consolidação das Leis Trabalhistas

EPI – Equipamento de Proteção Individual

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

NR – Normas Regulamentadoras

## 1. INTRODUÇÃO

No dia a dia das empresas, boa parte dos trabalhos de gestão são destinados à busca de modos produtivos mais rápidos e eficazes. Dessa maneira, muitas vezes as questões relacionadas à segurança são menosprezadas ou até ignoradas pelos gestores.

Possuir melhores máquinas, funcionários bem treinados, tecnologia de ponta e boas instalações não garantem o êxito de uma organização. A segurança dos empregados também é parte para o sucesso empresarial (SAMPAIO, 1998).

Por outro lado, Souto (2004) observa que é inerente à natureza humana procurar desenvolver condições salubres e seguras em seu ambiente de trabalho. Fato evidenciado no desenvolvimento de técnicas de segurança baseadas na experiência coletiva que ocorreram a partir de meados do século XVIII com o advento da Revolução Industrial (SOUTO, 2004).

Segundo Pantaleão (2011), além das medidas de seguranças coletivas, o uso de EPI (Equipamento de Segurança Individual) em situações específicas, são extremamente importantes. Para cada tipo de ambiente e posto de trabalho com risco à segurança e à saúde no qual não é possível implementar uma medida de proteção coletiva, há a necessidade do uso de determinados EPIs. Porém, a realidade encontrada em muitas empresas brasileiras mostra que nem sempre a utilização dos EPIs é correta e eficiente, tanto em relação à legislação quanto ao bom senso que se exige dos empregadores e empregados. A precária fiscalização em nosso país é motivo de descumprimento das leis, assim como o desrespeito às normas de segurança (REV. TÉCHNE, 1999).

O desconhecimento e conseqüente descaso dos gestores também são fatores determinantes neste cenário. Muitos desconhecem que é papel da empresa fornecer e exigir a utilização dos equipamentos de segurança por parte dos funcionários.

Diante deste cenário, o presente trabalho visou adequar o ambiente de um indústria metalúrgica às normas de segurança previstas em lei quanto ao uso de EPIs e também conscientizar e treinar seus funcionários quanto à utilização destes equipamentos.

## **1.1 Justificativa**

Em uma empresa metalúrgica, os funcionários da produção trabalham constantemente com materiais pesados e máquinas de grande potência que, se manuseados incorretamente, podem causar sérios acidentes. Os acidentes de trabalho podem ocorrer tanto pelo ato inseguro, no qual há o descuido e falta de atenção do indivíduo quanto pelas condições inseguras das máquinas ou de outros elementos do trabalho.

É direito fundamental dos trabalhadores usufruir de boas e saudáveis condições de trabalho, garantindo, dessa forma, um desenvolvimento seguro de suas funções. Em caso de acidente, o Equipamento de Proteção Individual visa eliminar ou ao menos diminuir os danos sofridos pelo empregado. Esse trabalho foi realizado com o intuito de identificar, e buscar conscientizar os funcionários sobre o uso dos EPIs necessários na indústria deste estudo.

## **1.2 Definição e Delimitação do Problema**

Situada em Maringá, região Noroeste do Estado do Paraná, a empresa metalúrgica apontada nesse estudo é de pequeno porte e produz molas para maquinários agrícolas e caminhões. A matéria-prima utilizada é o aço, fornecido em rolos e trabalhado por tornos, prensas e ferramentas, além de produtos químicos e tintas no acabamento.

Os riscos existentes nos processos de metalurgia ou oriundos do manejo de instrumentos e máquinas de perfuração, cortes, e prensas, e os específicos de acordo com as particularidades da empresa estudada foram levantados e analisados para, então, serem definidos e propostos os EPIs necessários para cada tipo de função. Além da criação de um treinamento de segurança para os funcionários.

## **1.3 Objetivos**

Aqui foram descritos, de forma clara e sucinta, os objetivos para os quais se justifica a realização deste trabalho.

### 1.3.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo analisar o ambiente de trabalho, identificar os diversos riscos existentes e definir os EPIs adequados, além de conscientizar os funcionários quanto às suas responsabilidades diante da segurança no processo produtivo de molas da empresa metalúrgica.

### 1.3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos, tem-se:

- Identificação dos riscos nos diversos processos;
- Caso comprovada a inviabilidade técnica da adoção de medidas de proteção coletiva, ou quando estas não forem suficientes ou encontrarem-se em fase de estudo, planejamento ou implantação, ou ainda em caráter complementar ou emergencial, estabelecer a utilização dos EPIs;
- Elaboração de treinamento de conscientização dos funcionários sobre a importância do uso de EPI para cada tipo de trabalho realizado;
- Criação de um *check-list* de segurança de responsabilidade dos encarregados de cada setor.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta os conceitos relacionados à segurança e a utilização de EPIs abordados na elaboração deste trabalho.

### 2.1 Segurança no Trabalho

A segurança no trabalho é de interesse, não apenas dos trabalhadores que diariamente se submetem aos riscos em seus postos de trabalhos, ou das empresas responsáveis pela segurança de seus empregados, mas da sociedade de um modo geral, visto que um trabalhador acidentado, além do sofrimento pessoal, desfalca o grupo de trabalho e passa a receber direitos previdenciários que são pagos por toda a sociedade (IIDA, 1990).

Paradoxalmente, os altos investimentos em capital e a complexidade das operações trouxeram muitas vantagens à produtividade das empresas. Porém, também, causaram alguns pontos vulneráveis, podendo ocasionar acidentes com grande potencial de danos e perdas (DUL e WEERDMEESTER, 1995).

A prevenção de acidentes foi introduzida no Brasil nas décadas de 40/50, por meio de multinacionais que se instalaram no país. Infelizmente, até hoje o tema é de pouco conhecimento de parte significativa da população. Mais de setenta por cento dos profissionais que se dedicam a área são os engenheiros e técnicos em segurança no trabalho atuando principalmente em médias e grandes empresas (BISSO, 1990).

Segundo Silvério (1982), acidente é todo acontecimento alheio ao andamento normal das atividades, modificando-a de alguma maneira. O acidente pode causar danos físicos, materiais ou simplesmente aumentar o tempo para a realização de uma tarefa. Se o acidente ocorre dentro da empresa ou quando se está realizando um serviço para ela, é considerado como acidente de trabalho.

Segundo o artigo 19 da Lei 8.213, do Ministério da Previdência Social,

Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, ou pelo exercício do trabalho do segurado especial, provocando lesão corporal ou

perturbação funcional, de caráter temporário ou permanente. Pode causar desde um simples afastamento, a perda ou a redução da capacidade para o trabalho, até mesmo a morte do segurado. São elegíveis aos benefícios concedidos em razão da existência de incapacidade laborativa decorrente dos riscos ambientais do trabalho: o segurado empregado, o trabalhador avulso e o segurado especial, no exercício de suas atividades, (BRASIL, 2011b).

De acordo com Iida (1990), os acidentes acontecem devido às más interações entre o trabalhador, o serviço e o ambiente. Ele resume os diversos tipos de modelos explicativos de acidentes em dois: os modelos sequenciais e os modelos fatoriais.

Os modelos sequenciais tratam dos acidentes causados por uma série de fatores. Tal modelo também é chamado de “dominó”, pois um fator desencadeia os outros, e assim sucessivamente, originando uma série de causas dependentes que culminam em um acidente.

Os modelos fatoriais abordam o acidente como uma integração de fatores, não havendo uma sequência lógica ou fatalidades subsequentes. A soma de diversas causas dá origem a um acidente. Tais modelos são mais aceitos para explicar a ocorrência de acidentes.

Para Silvério (1982), os acidentes de trabalho ocorrem devido a diversas causas, tais como: brincadeiras em serviço, manuseio de ferramentas ou máquinas inadequadas, excesso de confiança, não utilização dos equipamentos de proteção individual, falta de treinamento etc. Esses fatores geram atos ou condições inseguras de trabalho.

## **2.2 Normas Regulamentadoras (NR)**

Em 1972, integrando o Plano de Valorização do Trabalhador, o governo federal tornou obrigatórios os serviços médicos, os serviços de higiene e segurança em todas as empresas com 100 ou mais funcionários. Em junho de 1978, o MTE editou a Portaria nº 3.214, que sanciona as normas regulamentadoras – NR, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, com o intuito de abordar questões sobre o ambiente de trabalho e a saúde do trabalhador (BITENCOURT; QUELHAS, 1998).

As normas regulamentadoras estabelecem como base ou medida o modo que as empresas devem agir no âmbito da Medicina e Segurança no Trabalho. Sua obrigatoriedade é regulamentada por lei para todas as empresas públicas e privadas que possuam empregados

regidos pela Consolidação das Leis Trabalhistas – CLT. Segundo o artigo 1 da NR 1 (BRASIL, 2011e):

As Normas Regulamentadoras - NR, relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT.

As Normas Regulamentadoras são constituídas por uma lista de leis que guiam a realização segura do trabalho, apresentando assim, um conjunto de itens que as empresas devem atender para operarem dentro da lei (SAMPAIO, 1998).

Atualmente existem em vigor 33 Normas Regulamentadoras, sendo que, as necessárias para adequar a empresa deste estudo as condições seguras de trabalho, foram as seguintes:

- NR 5 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes: é a norma que estabelece quando e como deve ser formada a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), tendo como objetivo a preservação da saúde e integridade física dos trabalhadores. Dentre as ferramentas que ajudam a manter o ambiente livre de acidentes está o Mapa de Riscos, também abordado pela NR5 (BRASIL, 2011e);
- NR 6 - Equipamento de Proteção Individual: esta norma trata da utilização do uso dos EPIs nas diversas condições de trabalho (BRASIL, 2011f);
- NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais: através da obrigatoriedade e implementação desta norma, a antecedência, distinção, análise e consequente controle do surgimento de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, visa-se assegurar a segurança de integridade física dos trabalhadores (BRASIL, 2011g);
- NR 15 - Atividades e Operações Insalubres: nessa NR são abordadas as condições do trabalho insalubre, assim como medidas que amenizam os riscos (BRASIL, 2011h).

- NR 17 – Ergonomia: essa norma aborda as adaptações das condições de trabalho as características psicofisiológicas dos trabalhadores, visando maior conforto, desempenho e segurança (BRASIL, 2011i).

### 2.3 Mapa de Riscos

Muitos acreditam erroneamente que riscos e perigos são as mesmas coisas. Difere-se esses termos dizendo que perigos são locais ou situações com potencial de causar danos ou provocar prejuízos. Já os riscos são combinações de dois elementos: a probabilidade de um perigo ocorrer e as consequências desse evento perigoso (FISHER; GUIMARÃES; SCHAEFFER, 1998).

Conforme o artigo 1 da NR 9 (BRASIL, 2011g), é da responsabilidade do empregador identificar e delimitar e mapear as áreas de risco da empresa com a participação do maior numero de funcionários.

Segundo Mattos e Freitas (1994), o mapeamento de riscos surgiu na Itália no final da década de 60 e início da de 70. Chegou ao Brasil no início da década de 80. Mapas de riscos são representações gráficas das áreas no ambiente de trabalho que podem oferecer algum prejuízo à saúde dos funcionários. Para facilitar a visualização utilizam-se círculos de cores e tamanhos diferentes para identificar a extensão de alcance dos perigos e a gravidade dos mesmos. São classificados a partir de cinco grupos: ergonômicos, mecânicos, físicos, biológicos e químicos.

O Quadro 1 apresenta a identificação e representações utilizadas na elaboração de um Mapa de Risco, conforme o anexo IV da Portaria n.º 25, de 29 de dezembro de 1994 (BRASIL, (2011c).

O Mapa de Riscos é elaborado a partir a da divisão em setores da empresa. Cada um deles são percorridos e analisados os processos de trabalho, o que incluiu informações a respeito de equipamentos, instalações, materiais, produtos, fluxos, resíduos, turnos de trabalho e atividades dos trabalhadores. Também são ouvidas queixas acerca de situações de acidentes e incômodos dos funcionários do local.

**Quadro 1** - Representação de riscos.

Riscos	Grupo/Cor	Exemplos
Físicos	1/Verde	Ruídos, vibrações, radiações não ionizantes, temperaturas extremas, pressões anormais e umidade.
Químicos	2/Vermelho	Poeiras, fumos, névoas, vapores, e gases.
Biológicos	3/Marrom	Microrganismos indesejáveis: bactérias, fungos, protozoários, etc.
Ergonômicos	4/Amarelo	Local de trabalho inadequado, levantamento de peso sem meios adequados, posturas incorretas, etc.
Acidentes	5/Azul	Variados: falta de iluminação, ferramenta inadequada, máquina desregulada, etc.

Fonte: Anexo IV da Portaria 25 de 29.12.94 (BRASIL, 2011c).

Através dessas informações, avaliam-se os riscos em graus leves, médios e altos, conforme a iminência, periculosidade e repetições a que as pessoas ficam expostas aos riscos. Então, no croqui ou planta baixa da empresa representam-se graficamente os riscos através de círculos de diferentes tamanhos e cores de acordo com o local, e no interior deles representa-se a quantidade de funcionários que trabalham naquele setor, (HÖKERBERG et al., 2006).

## 2.4 Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

Segundo Sampaio (1982), existem duas medidas para a prevenção de acidentes: as coletivas e as individuais. Um ambiente livre de riscos, adequado às condições de trabalho, corresponde às medidas de prevenção coletivas, enquanto que as medidas de proteção individual ocorrem através da utilização dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI.

A NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual - EPI (BRASIL, 2011f), define que “EPI é todo o dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a saúde e segurança do trabalhador”. Uma vez que as medidas gerais de segurança não forem suficientes para garantir a saúde e proteção do trabalhador, estiverem sendo implantadas ou em casos de emergência, a empresa é responsável pelo fornecimento gratuito do EPI em boas condições de uso aos empregados. Sendo dever dos empregados usarem os equipamentos segundo as determinações do empregador.

A NR 6 editada pelo Ministério do Trabalho e Emprego em 1978, sofre atualizações frequentes, sendo que a utilizada neste trabalho foi a atualizada pela Portaria SIT/25 em 12/11/2009.

A NR 6 lista os Equipamentos de Proteção Individual para cada parte do corpo de acordo com as situações a que são expostos os trabalhadores:

A – EPI para a proteção da cabeça.

A.1 – Capacete.

A.2 – Capuz ou balaclava.

B – EPI para proteção dos olhos e face.

B.1 – Óculos: usados para proteção dos olhos contra impactos de partículas suspensas, luminosidade e respingos de produtos químicos. A Figura 1 exemplifica os óculos de segurança.



**Figura 1 – EPI - Óculos de segurança.**

B.2 – Máscara de solda com vidro protetor filtrante: usados para proteção de toda face contra luminosidade intensa, inclusive os olhos através de espesso vidro escuro acoplado a altura dos olhos. A Figura 2 apresenta um exemplo de máscara de solda.



**Figura 2 – EPI - Máscara de solda.**

B.3 – Protetor facial: protege toda a face de agentes químicos e abrasivos, mostrado o protetor facial completo na Figura 3.



**Figura 3 – EPI - Protetor facial completo.**

C – EPI para proteção auditiva.

C.1 – Protetor auditivo: usados para proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora acima de 85 decibéis. Os dois tipos a seguir são os mais utilizados:

1. Protetor circum-auricular: são tipo fone, fáceis de manusear e higiênicos. Apresentam custo elevado, boa durabilidade e geralmente altos níveis de redução de ruído (variam de acordo com os modelos e fabricantes), porém,

interferem na utilização de outros equipamentos de segurança, como capacete e óculos.

2. Protetor de inserção: possuem baixo custo, pouca durabilidade e precisam ser lavados diariamente. Existem os moldados de diversos tamanhos feitos de silicone ou PVC e os moldáveis produzidos com espumas que se moldam perfeitamente no canal auditivo. Um exemplo de protetor auditivo de inserção está representado na Figura 4.



**Figura 4 – EPI - Protetor auditivo de inserção.**

#### D – EPI para proteção respiratória.

D.1 – Respirador purificador de ar não motorizado: utilizados para a proteção das vias respiratórias contra poeiras, nevoas e gases emanados de produtos químicos. Para cada tipo de proteção necessitasse um filtro apropriado, temos então 3 tipos:

1. Protetor respiratório com filtro de fumos metálicos, exemplificado na Figura 5;
2. Protetor respiratório com carvão ativado para filtro químico;
3. Protetor respiratório com filtro para gases emanados de produtos químicos, como pode ser observado na Figura 6.



**Figura 5 – EPI - Protetor respiratório com filtro para fumos metálicos.**



**Figura 6 – EPI - Protetor respiratório com filtro de gases emanados de produtos químicos.**

D.2 – Respirador purificador de ar motorizado.

D.3 – Respirador de adução de ar tipo linha de ar comprimido.

D.4 – Respirador de adução de ar tipo máscara autônoma.

D.5 – Respirador de fuga.

E – EPI para proteção do tronco.

E.1 – Vestimentas: avental de raspa de couro usados para proteção do tronco de partículas quentes e impactos.

E.2 – Colete a prova de balas de uso permitido para vigilantes que trabalhem portando arma de fogo, para proteção do tronco contra riscos de origem mecânica.

F – EPI para proteção de membros superiores.

F.1 – Luvas: utilizados para proteção das mãos contra agentes abrasivos, escoriantes, cortantes, perfurantes e térmicos. O tipo de luva utilizado varia de acordo com os perigos a que está exposto o funcionário, ressaltando os seguintes tipos:

1. Luvas de pano: usada para conter agentes cortantes e perfurantes;
2. Luvas de couro: utilizada em operações com perigos de impacto, corte e perfurações. A Figura 7 mostra um exemplo de luvas de couro;
3. Luvas de proteção térmica: protege o funcionário de agentes térmicos;
4. Luvas de borracha: utilizada em serviços com produtos químicos.



**Figura 7 – EPI - Luvas de couro**

F.2 – Creme protetor.

F.3 – Manga de segurança: usadas para proteção do braço e antebraço contra agentes térmicos e químicos, podendo estar acopladas as luvas de segurança. A Figura 8 exemplifica mangas de segurança;



**Figura 8 – EPI - Manga de segurança.**

F.4 – Braçadeira.

F.5 – Dedeira.

G – EPI para proteção dos membros inferiores.

G.1 – Calçado de segurança: usados para proteger os pés contra choques, impactos com objetos e respingos de produtos químicos.

G.2 – Meias.

G.3 – Perneiras.

G.4 – Calça: usadas para proteção das pernas contra agentes abrasivos, escoriantes, térmicos e respingos de produtos químicos.

#### H – EPI PARA PROTEÇÃO DO CORPO INTEIRO

H.1 – Macacão

H.2 – Vestimenta de corpo inteiro (NORMA REGULAMENTADORA 6, 2009).

Os EPIs precisam de um Certificado de aprovação (CA) emitido pelo órgão competente do MTE para poderem ser comercializados e usados. O CA garante a qualidade e funcionalidade do EPI, e pode ser consultado via internet.

### **2.5 Conscientização e Prática no Trabalho**

Segundo Burgess (1997), a segurança dos trabalhadores deve fazer parte do cotidiano das empresas, como prática de segurança documentada e introduzida nas práticas de trabalho através de treinamento dos funcionários, de informações constantes sobre sua importância e fazendo parte dos padrões do processo produtivo.

Carvalho e Salim (2001) observa que equivocadamente muitos acreditam que trabalhar e trabalhar com segurança são duas ações distintas. Dessa maneira, tende-se a acreditar que é possível apenas executar o serviço sem considerar a segurança e trabalhar com segurança exige medidas específicas para incorporá-las. Ledo engano. A forma correta de trabalhar é trabalhar com segurança, ou seja, as práticas de segurança fazem parte do desenvolvimento de qualquer serviço.

Uma forma de avaliar se os funcionários estão conscientizados da importância do uso dos EPIs é verificar se os equipamentos estão sendo valorizados pelos trabalhadores. Caso estejam sendo bem guardados, mantidos limpos e tratados de forma valiosa, indica que as medidas de segurança estão sendo bem compreendidas e levadas a sério. Caso contrário, se os equipamentos estão jogados, sujos e descuidados é necessária uma nova proposta de informação aos empregados (BURGUESS, 1997).

Para Iida (2000), é praticamente impossível ou economicamente inviável tornar um sistema 100% seguro. Porém, muitas empresas demonstraram que, com estudos sistêmicos, é possível reduzir consideravelmente os acidentes.

### **3. ESTUDO DE CASO**

#### **3.1 Metodologia**

No estudo de caso, a definição dos parâmetros de utilização dos EPIs baseou-se na análise qualitativa dos postos de trabalho dos setores produtivos da empresa e na pesquisa aplicada com base nas normas previstas em lei para segurança no trabalho.

Primeiramente, identificaram-se as leis e normas que regem o segmento industrial metalúrgico, priorizando as de importância para a empresa em estudo.

Em seguida, foi elaborado um Mapa de Riscos identificando os locais e tipos de riscos da empresa.

O próximo passo foi o estabelecimento do uso dos EPIs contra os possíveis riscos encontrados em cada lugar identificado pelo Mapa de Riscos.

Para que o uso de EPIs fosse cumprido de forma adequada foi necessária à elaboração de um plano para conscientização dos trabalhadores quanto a sua importância por meio de treinamento e informações sobre as áreas de risco.

Por último, foi criado um *check-list* a ser utilizado pelo supervisor da área com o intuito de tornar o uso de EPIs parte do processo de trabalho dos funcionários.

#### **3.2 Caracterização da Empresa**

A empresa metalúrgica do estudo foi criada em 2005, com o objetivo de oferecer molas, pinos e borrachas de manutenção e materiais de “Segunda Linha”, como são conhecidas as peças de reposição não oferecidas com a marca do fornecedor do produto, para o ramo automotivo, agrícola e máquinas industriais, sendo considerada de pequeno porte, segundo critérios do IBGE (10 a 49 pessoas ocupadas).

Tendo uma sazonalidade de produção, que influencia no tamanho de seu quadro funcional, a empresa conta em média com 25 empregados. Nas contratações não existem critérios de

classificação por idade, porem há preferência por pessoas do sexo masculino devido aos serviços pesados encontrados na fábrica. No Quadro 3 observa-se a distribuição demográfica dos funcionários na empresa.

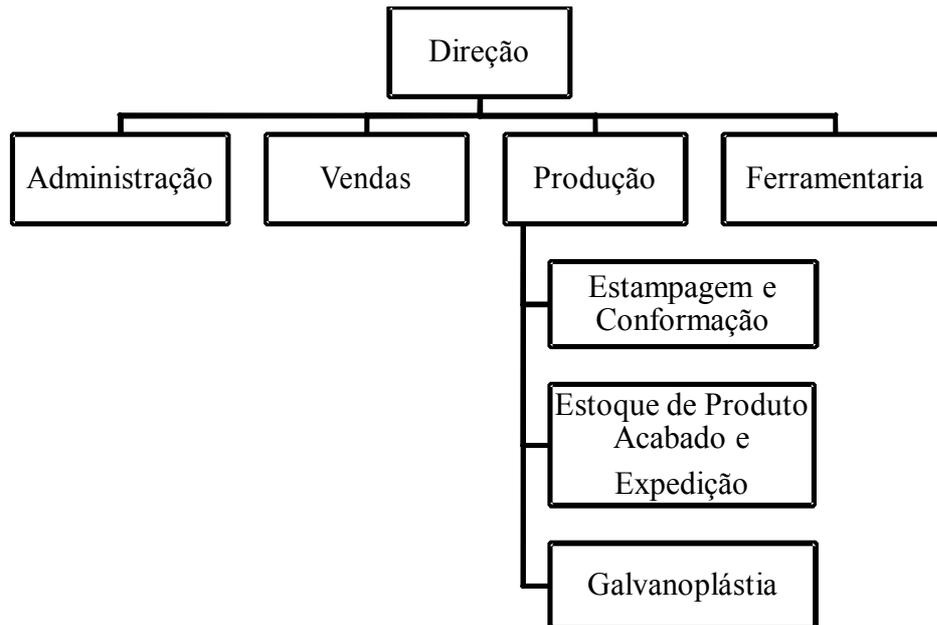
**Quadro 2** - Distribuição de funcionários por setores, idade, média de idade e sexo.

<b>Setor</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Sexo</b>	<b>Média (anos)</b>	<b>Homens %</b>	<b>Mulheres %</b>
Administração	25	Homem	34	67%	33%
	32	Homem			
	45	Mulher			
Produção	25	Homem	28	80%	20%
	18	Homem			
	22	Homem			
	31	Homem			
	38	Homem			
	24	Homem			
	45	Homem			
	36	Mulher			
	32	Homem			
	26	Homem			
	21	Mulher			
	19	Homem			
	24	Homem			
	25	Mulher			
37	Homem				
Ferramentaria	46	Homem	49	100%	-
	52	Homem			
Estoque e Expedição	19	Homem	21	100%	-
	22	Homem			
	23	Homem			
Galvanoplastia	36	Homem	37	100%	-
	37	Homem			

Fonte: Banco de dados da empresa.

O gerente industrial, responsável pela produção, é quem fornece os EPIs aos empregados de acordo com conhecimentos adquiridos em um curso de segurança no trabalho ministrado por uma empresa do ramo em 2008.

A estrutura organizacional da empresa (Figura 9) está distribuída por 4 áreas: administração, vendas, produção e ferramentaria, cada um com um responsável.



**Figura 9 – Empresa - Organograma.**

Porém, com o objetivo de contextualizar o levantamento de riscos ambientais, dividiu-se a empresa em 5 setores: administração, produção, estoque e expedição, ferramentaria e galvanoplastia. Os setores e serviços neles executados são descritos a seguir, analisando dessa forma as máquinas, ferramentas, materiais e outros aspectos encontrados, bem como as particularidades estruturais de cada local (layout, instalações, ruídos, iluminação, etc.). A Figura 10 mostra um croqui da planta da empresa, localizando alguns pontos importantes;

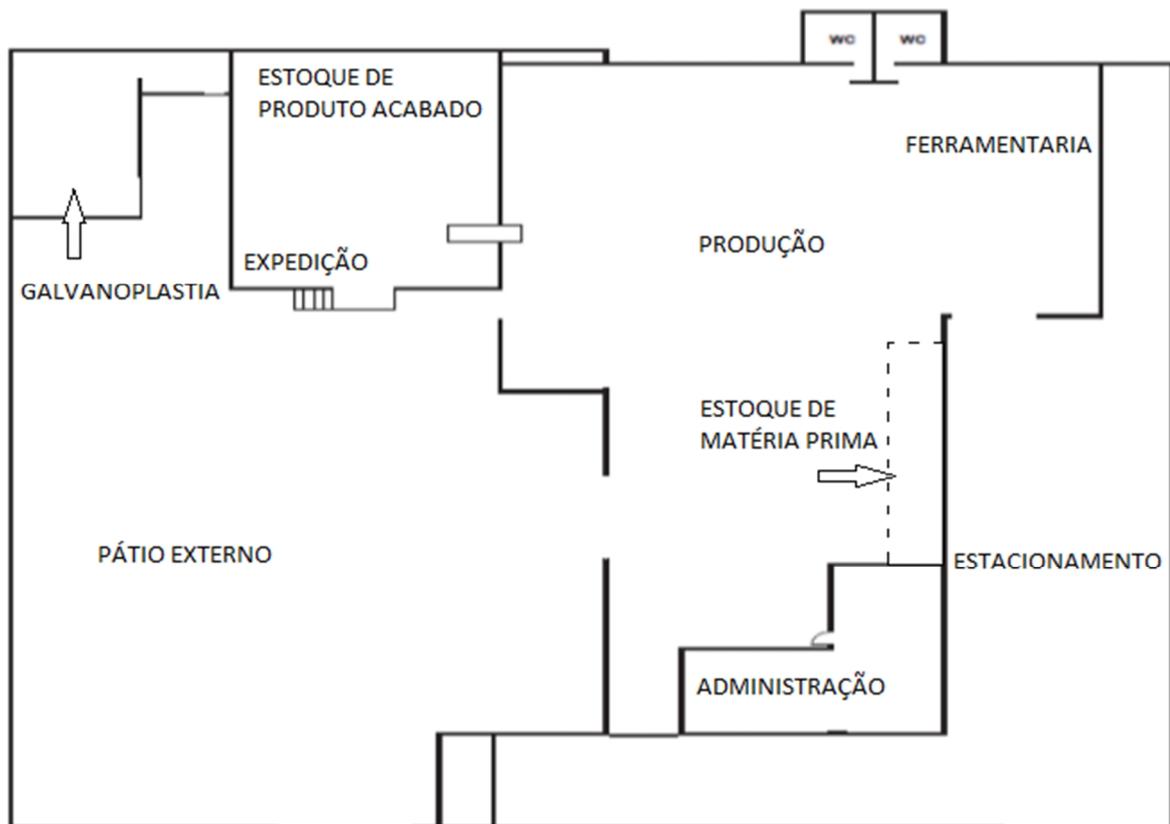


Figura 10 – Empresa - Croqui da planta da empresa.

### 3.2.1 Setor administrativo

Esse setor é uma sala em alvenaria, piso de cerâmica, iluminação artificial por lâmpadas fluorescentes e ventilação natural através de portas e artificial por ar condicionado. Nesta sala trabalham no total 4 funcionários, entre estagiário, diretor e responsável de vendas e atividades administrativas, cada um com uma mesa e um computador.

### 3.2.2 Setor produção

Nesse setor concentra-se a maior parte dos empregados (quinze funcionários), os processos produtivos e máquinas. Consiste de um barracão em alvenaria de 695 m<sup>2</sup> com piso de cimento trabalhado, cobertura metálica, iluminação e ventilação natural por portas e janelas e artificial por meio de duas fileiras de lâmpadas fluorescentes e ventiladores. Os ruídos provenientes das

máquinas e processos produtivos são constantes. O chão possui linhas de marcação que definem o local das máquinas e as áreas de circulação, porém, como observado na Figura 11, são encontradas caixas de peças fora das marcações existentes.



**Figura 11 – Empresa - Linhas de Marcação de área de circulação.**

Há vários tipos de serviços realizados nas máquinas e equipamentos da produção. Os semelhantes estão agrupados próximos uns aos outros para facilitar o escoamento da produção. Esse arranjo faz com que haja cinco subsetores dentro da produção:

1. Prensas: conjunto de quatro prensas onde são realizados dobras, curvas, orifícios e cortes nos materiais metálicos através do manuseio de prensas excêntricas e hidráulicas. Cada prensa possui um operador, que também é responsável pela regulagem e preparação das máquinas que utilizam. A Figura 12 mostra uma prensa sendo operada.



**Figura 12 – Empresa – Equipamento de prensa.**

2. Borracharia: nesse local, um funcionário faz a compactação do pó de borracha que dá origem a uma manta através de um compactador cilíndrico (Figura 13). As mantas são colocadas em uma mesa, cortadas com faca e inseridas em prensas vulcanizadoras, Figura 14, que derretem por aquecimento e prensam as borrachas, dando-lhes forma.



**Figura 13 – Empresa - Compactador Cilíndrico.**



**Figura 14 – Empresa - Prensas Vulcanizadoras, Mesa e Faca.**

3. Tornos: nesse subsetor encontram-se 4 tornos mecânicos. Neles são rebobinados os rolos de arames no formato de molas, observado na Figura 15. Cada torno funciona com um operador, porém, dependendo das necessidades da produção nem sempre todos ficam ocupados. Os operadores também fazem a troca de matrizes e lubrificação das máquinas.



**Figura 15 – Empresa - Operador de Torno.**

4. Soldagem: a maioria dos produtos da empresa constitui de apenas um componente. Porém, alguns são formados por duas peças fixadas por

soldagem. Os aparelhos utilizados são duas soldas mig instaladas em 2 cabines de ferro que evitam que as faíscas oriundas desse processo se espalhem, a Figura 16 mostra esse setor.



**Figura 16 – Empresa - Soldagem.**

5. Bancadas: nesse local encontram-se três bancadas, onde estão acopladas matrizes e morsas utilizadas para trabalhos manuais (Figura 17), como envergação de arames e acabamentos nos produtos. O número de funcionários desse setor varia de três a cinco, dependendo das necessidades produtivas.



**Figura 17 – Empresa – Bancadas de trabalhos manuais.**

### 3.2.3 Setor ferramentaria

Esse setor está localizado ao lado da produção, portanto os ruídos oriundos das máquinas são constantes e apresenta características estruturais semelhantes: barracão em alvenaria, piso de cimento trabalhado, cobertura metálica, iluminação e ventilação natural por portas e janelas e artificial através de lâmpadas fluorescentes. Na ferramentaria são produzidas e consertadas as matrizes utilizadas na produção através de máquinas de usinagem e fresadora. Na ferramentaria, trabalham apenas um ferramenteiro e seu ajudante. A Figura 18 exibe este setor.



**Figura 18 – Empresa – Área de ferramentaria.**

### 3.2.4 Setor estoque e expedição

Esses setores funcionam juntamente, neles são armazenados os materiais consumidos e produtos fabricados pela empresa. O armazenamento é feito em estantes de 4 prateleiras, com até 1,6 metros de altura, e caixas de plástico (Figura 19). Também ocorre nesse setor a embalagem em caixas de papelão e despacho de pedidos. Três funcionários são responsáveis por essas tarefas. A parte externa do setor possui um desnível de 1,3 metros em relação ao pátio externo para carregamento de caminhões, (Figura 20). O depósito é construído em

alvenaria, piso de cimento trabalhado, cobertura metálica, iluminação e ventilação natural por portas e janelas e artificial através de lâmpadas fluorescentes e ventiladores.



**Figura 19 – Área de estoque.**



**Figura 20 – Área de expedição.**

### 3.2.5 Setor de galvanoplastia

Nesse setor, dois funcionários são responsáveis pelo processo de galvanoplastia, que se baseia na ionização de metais através da imersão em tanques contendo soda cáustica para sofrerem eletrólise, dessa forma os produtos adquirem aparência prateada ou dourada. Percebe-se nesse setor um forte odor exalado dos tanques de imersão. A ventilação é feita por duas portas e uma parede de tijolos furados. O piso e as paredes (até 1,5 metros) são revestidos de azulejos com forro de laje, observados na Figura 21.



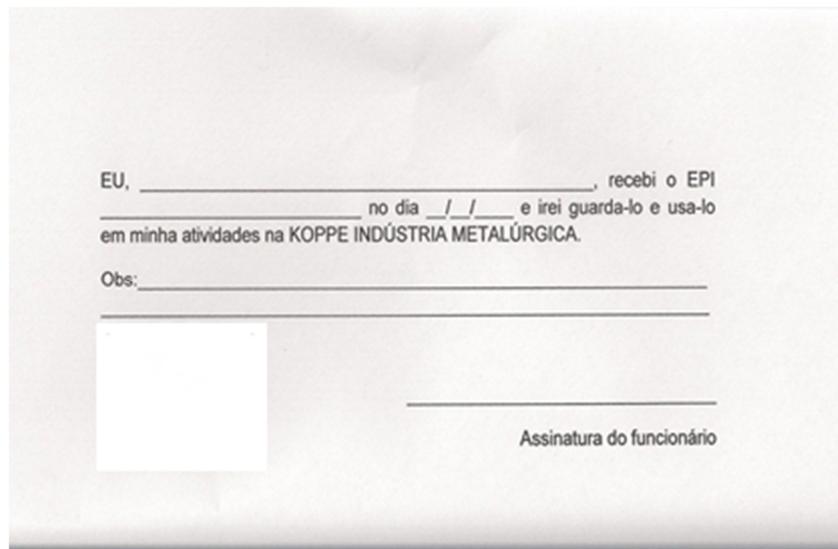
Figura 21 – Área de galvanoplastia.

### 3.3 Procedimentos Existentes

Através de relatos dos funcionários, análise do cotidiano e procedimentos utilizados na empresa foi realizado um diagnóstico a fim de relatar como é a abordagem dos EPIs no ambiente de trabalho.

Na empresa, os funcionários recém-contratados, antes de iniciarem suas atividades, recebem os EPIs necessários. Com o passar do tempo, quando reclamam a necessidade de trocá-lo, por

inutilização, perda ou deterioração do mesmo, lhe é fornecido o material requerido. Em ambos os casos, ao receber o equipamento, o empregado preenche e assina um termo declarando que recebeu o EPI naquela data e que irá usa-lo. A Figura 22 apresenta o termo de recebimento do EPI.



EU, \_\_\_\_\_, recebi o EPI  
\_\_\_\_\_ no dia \_\_/\_\_/\_\_ e irei guarda-lo e usa-lo  
em minha atividades na KOPPE INDÚSTRIA METALÚRGICA.

Obs: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura do funcionário

**Figura 22 – EPI - Termo de recebimento.**

Em 2008, para o cumprimento das leis, a metalúrgica contratou uma empresa do ramo de Segurança no Trabalho para determinar os EPIs necessários. Os equipamentos foram definidos, anotados e entregues ao diretor da empresa. Porém, as análises de riscos foram feitas de forma muito ampla, servindo apenas para fins legais.

Alguns pequenos acidentes relatados no cotidiano, que poderiam ser evitados ou pelo menos minimizados mediante a utilização dos EPIs, mostram que a utilização e a conscientização dos funcionários ainda são deficientes.

Apesar do maquinário pesado e de grande potência presentes, nunca ocorreram acidentes com necessidade de internações ou indenizações, talvez aí, um motivo pelo certo descaso do empregador e dos empregados com relação à utilização dos EPIs.

Em 2010, aproximadamente um pequeno acidente ocorria semanalmente, como fagulhas metálicas nos olhos ou nas mãos ou cortes ou perfurações na pele feitos por materiais pontiagudos e cortantes. Houve apenas dois casos mais críticos, relatados a seguir;

Caso 1: o funcionário estava cortando pequenos pedaços de borracha e abastecendo a prensa vulcanizadora, quando a faca escorregou e cortou seu indicador. Ele foi levado ao hospital, onde recebeu os cuidados necessários, entre eles três pontos cirúrgicos e um atestado médico de quinze dias de afastamento.

Caso 2: o funcionário pisou em uma ponta metálica, que perfurou o solado do sapato e a sola de seu pé. Nesse momento, ele apenas usou medicamentos tópicos no local e continuou a trabalhar normalmente. Porém, no outro dia não foi trabalhar, pois estava se sentindo mal, então se dirigiu ao hospital, onde recebeu um atestado médico de sete dias devido a inflamações no pé decorrentes da perfuração ocorrida no local.

O empregador exige em todos os setores que os empregados trabalhem com calças compridas, independentes do tecido (jeans, algodão, poliéster). A empresa fornece três camisetas manga curta azul marinha de algodão com o símbolo da empresa para cada funcionário. Além disso, coloca a disposição sapatos de segurança (bico de ferro), porém seu uso é facultativo.

### **3.3.1 Riscos físicos (Grupo 1 – Verde)**

Encontra-se na empresa diversos riscos físicos, como temperaturas desconfortáveis nos verões e invernos, vibração das máquinas e elevados níveis de ruídos.

Para verificar os níveis de ruído aos quais os trabalhadores estão expostos, seguiu-se a apostila Acústica e Ruídos do Prof. Dr. João Candido Fernandes, Unesp – Bauru. Foram realizadas medições com o aparelho Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro, modelo THDL400, da marca Instrutherm, colocado em circuito de resposta lento, conforme preconizam as normas. As medições foram feitas em todos os setores e nos subsetores da produção devido à concentração de máquinas nesse setor.

Considerou-se o ruído presente em todos os setores como contínuo ou intermitente, pois não há picos de energia acústica em pequenos intervalos de tempo. As medições dos níveis de ruídos dos setores foram realizadas vinte leituras a cada 15 segundos em três pontos distintos a 1,2 metros do chão de cada local, conforme Anexo I. Para os subsetores da produção, um trabalhador foi escolhido e novamente coletadas vinte 20 leituras com um intervalo de quinze

segundos, três vezes: com o microfone a 5 cm da orelha esquerda, 5 cm da orelha direita e 10 centímetros a frente do tórax do funcionário, Anexo II. A Tabela 2 mostra o nível de ruído nos setores através do resultado das médias aritméticas das leituras realizadas.

**Quadro 3** - Níveis de ruídos coletados.

LOCAL	NÍVEL DE RUÍDO (Dbs)
3.2.1 ADMINISTRAÇÃO	44,7
3.2.2 PRODUÇÃO	-
3.2.2.1 PRENSAS	95,3
3.2.2.2 BORRACHARIA	98,0
3.2.2.3 TORNOS	97,2
3.2.2.4 SOLDAGEM	88,0
3.2.2.5 BANCADAS	87,7
3.2.3 FERRAMENTARIA	87,8
3.2.4 ESTOQUE - EXPEDIÇÃO	63,9
3.2.5 GALVANOPLASTIA	75,5

Através de uma análise *in loco*, observou-se que os demais riscos físicos (temperatura, iluminação, vibrações, radiações) eram irrelevantes ou inexistentes sob a perspectiva de uso de EPI.

A dose de ruído recebida diariamente deve respeitar o tempo de exposição diário estabelecido pela NR 15 (BRASIL, 2011h) de acordo com o nível de ruído (Quadro 4).

A jornada de trabalho na empresa é de 8 horas diárias, portanto, conforme o Quadro 4, o nível limite de ruído contínuo ao qual os funcionários podem estar expostos é de 85 dBs. Esse valor é ultrapassado no setor de ferramentaria e em todos os subsetores da produção. Observou-se, então, que nesses locais há risco físico causado pelo ruído.

**Quadro 4** - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.

NÍVEL DE RUÍDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos

Continua /...

90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: Norma Regulamentadora 15 (BRASIL, 2011h)

Pessoas expostas a esses índices de exposição estão sujeitos a perda da capacidade auditiva, stress, dificuldade de comunicação, aumento de colesterol no sangue, risco de enfarte, infecções, entre outras doenças (FERNANDES, 1993).

Na empresa estudada o principal causador dos riscos físicos são os ruídos originados pelas máquinas e ferramentas dos setores produção e ferramentaria, que conseqüentemente são as áreas mais afetadas.

### 3.3.2 Riscos químicos (Grupo 2 – Vermelho)

O principal fator de risco químico na empresa fica no setor de galvanoplastia, onde os tanques contendo soda cáustica exalam forte odor. Pouco tempo no local já começa a irritar as mucosas nasais. Outro fator de risco está no subsetor soldagem, onde o processo de fundição libera fumos metálicos.

### **3.3.3 Riscos biológicos (Grupo 3 – Marrom)**

Devido à natureza das operações realizadas na empresa, os riscos biológicos são quase inexistentes. Entretanto, em 2010, foi encontrada uma cobra coral no estoque de produtos acabados. Essa ocorrência deve-se ao fato de que a empresa está localizada em uma área rural, cercada por pastagens.

### **3.3.4 Riscos ergonômicos (Grupo 4 – Amarelo)**

Visto que não há nenhum estudo relacionado à ergonomia na empresa, em todos os setores foram encontrados riscos, conforme os itens da NR 17 (BRASIL, 2011i)

17.2 Levantamento, transporte e descarga individual de materiais;

17.3 Mobiliado dos postos de trabalho;

17.4 Equipamentos dos postos de trabalho;

17.5 Condições ambientais de trabalho;

17.6 Organização do trabalho.

Os materiais são transportados em caixas com pegas inapropriadas e pesos que exigem um grande esforço físico. Os bancos e as mesas de trabalho não possuem regulagem de altura, fazendo com que muitas vezes os funcionários realizem tarefas com posturas inadequadas. Os ambientes formados por cores frias e opacas aliado a presença de grandes máquinas geram desconforto visual e stress. Outro fator de riscos são os trabalhos com pouca variação de postura, monotonia e fadiga que podem ocorrer em diversas atividades executadas na empresa.

Apesar de encontrados diversos fatores de riscos ergonômicos, sob o aspecto do uso de EPIs produzem poucas preocupações, visto que a utilização dos equipamentos não causaria mudanças significativas.

### 3.3.5 Riscos de acidentes (Grupo 5 – Azul)

Por toda a empresa, podem-se encontrar caixas, ferramentas e produtos espalhados pelo chão. Os corredores são estreitos e muitas vezes ficam obstruídos com materiais. Na produção, fagulhas metálicas podem alcançar um raio de 3 metros em operações realizadas nas prensas e tornos. O manuseio de ferramentas de impacto e cortantes também são fatores que podem provocar acidentes. Em 2010, ocorreu um pequeno incêndio em uma tomada da produção devido a uma sobrecarga elétrica. Porém, esse fator de risco foi solucionado por um eletricista.

### 3.3.6 Perigos de acordo com as funções

O Quadro 5 mostra a análise dos perigos de acordo com as funções por setores, possibilitando observar as possíveis situações de risco em cada setor/função.

**Quadro 5** - Perigos de acordo com as funções.

SETOR/FUNÇÃO	ANÁLISE
ADMINISTRAÇÃO	Apesar de diferentes funções exercidas nesse local, no âmbito de segurança do trabalho, apresentam aspectos semelhantes, sendo praticamente nulo o perigo efetivo encontrado nesse setor.
PRENSAS	O manuseio de metais e matrizes cortantes geram perigos as mãos e ao realizar operações de corte pequenas fagulhas metálicas se desprendem e voam em diversas direções, podendo acertar o prensista.
BORRACHARIA	No processo de laminação, a borracha esquenta, gerando riscos de queimadura nos braços e nas mãos do preparador de borracha. Já o borracheiro corre perigo de queimaduras ao alimentar e retirar os materiais das prensas vulcanizadoras.
TORNOS	A proximidade do eixo de rotação do torno e o manuseio de metais causam perigos as mãos e o enrolar do material solta fagulhas metálicas, que podem atingir o funcionário.
SOLDAGEM	O trabalho de solda gera altas temperaturas, grandes quantidades de luz e fumos metálicos, expondo o trabalhador a perigos para os olhos, sistema respiratório e queimaduras.
BANCADAS	Os funcionários desse local ao manusearem ferramentas de pressão, impacto e corte, além de peças metálicas estão sujeitos a cortes e impactos nas mãos.

Continua /...

GALVANOPLASTIA	Como já citado nos riscos químicos, as pessoas que trabalham nesse setor estão expostos aos vapores de soda cáustica emanados dos tanques de ionização, também podem ter contato cutâneo com a soda ao emergirem os produtos nela.
ESTOQUE - EXPEDIÇÃO	Os três funcionários desse setor se alternam no empilhamento de caixas e empacotamento de cargas, tudo realizado manualmente, ocasionando posturas incorretas e grandes esforços. Porém, tais riscos ergonômicos são aliviados devido à alocação das caixas pesadas nas prateleiras inferiores e das mais leves nas superiores.
FERRAMENTARIA	O ferramenteiro e seu ajudante durante a realização de seus serviços podem sofrer cortes nas mãos devido o manuseio de metais, e a fresadora libera fagulhas metálicas que podem atingir os olhos desses funcionários.

## **4. DESENVOLVIMENTO**

Nesse capítulo abordou-se a criação do Mapa de Riscos, através das análises de riscos feitas em cada setor. Também foi realizada a definição dos EPIs para os funcionários, de acordo com os riscos e perigos identificados em seus setores e funções.

### **4.1 Mapa de Riscos**

A representação gráfica do Mapa de Risco auxilia a definição dos EPIs necessários para cada setor e compreensão dos riscos pelos funcionários. Para sua criação, foram abordados os principais riscos abordados no diagnóstico, representados por círculos coloridos de acordo com o tipo e grau, dispostos através do layout estrutural.

Todos os setores apresentam riscos ergonômicos, isso se deve as condições de trabalho como mesas e bancos com alturas inapropriadas e os trabalhos com pouca variação de postura e movimentos parecidos. Outro risco comum a todos os ambientes, com exceção da Administração, é o mecânico, ou de acidentes, originados pelo layout irregular e diversas ferramentas e materiais mal alocados ou espalhados pelo chão.

Nos setores da Produção, Soldagem, Ferramentaria e Retífica o barulho das máquinas e ferramentas são responsáveis pelo agravamento deste risco.

No setor Galvanoplastia trabalha-se com produtos químicos que emanam gases prejudiciais ao sistema respiratório originando os riscos químicos. O Mapa de Risco está representado na figura 23.

### **4.2 Definições dos EPIs**

A partir da descrição dos setores, das atividades realizadas pelos funcionários e a identificação de riscos, pode-se definir os EPIs que cada um deles deve utilizar. Então, a seguir, são descritos os EPIs para todos os empregados, de acordo com o local de atuação e funções desenvolvidas pelos funcionários.

# MAPA DE RISCO POR SETORES

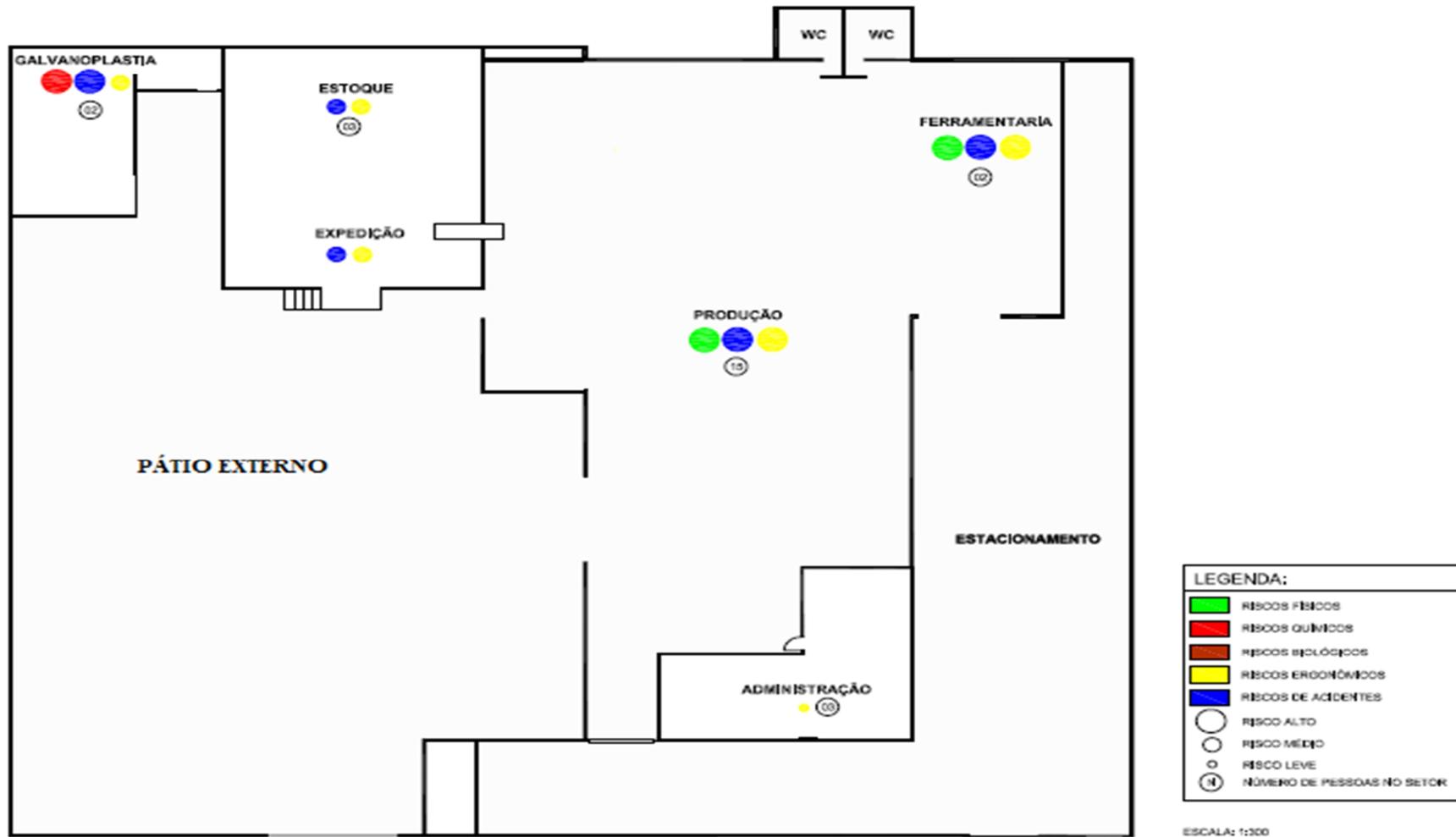


Figura 23 - Mapa de Riscos Ambientais.

Lembrando que os EPIs exigidos devido aos riscos devem ser utilizados por todas as pessoas presentes no local ou que estejam transitando por ele, incluindo visitantes e funcionários de outros setores, visto que todos estão expostos aos mesmos fatores de risco.

#### **4.2.1 Setor administrativo**

Nesse ambiente não foram observados riscos e perigos consideráveis aos funcionários, portando não há necessidade de utilização de EPIs.

#### **4.2.2 Setor produção**

Os riscos de acidentes presentes nesse setor exigem que todos os funcionários utilizem sapatos de bico de ferro e calça de segurança para proteção dos pés e pernas contra quedas e impactos de agentes abrasivos. Também se faz necessária a utilização de protetores auditivos, visto que em todos os subsetores avaliados, os trabalhadores ficam expostos a um nível de ruído acima de 85 decibéis por aproximadamente 8 horas. Os protetores auditivos de inserção com nível de redução de ruído de 13 decibéis são ideais para os funcionários deste setor, visto que não atrapalham a utilização de outros equipamentos, como óculos, e enquadram os funcionários nos limites de exposição diária de 85 decibéis estabelecidos pela lei brasileira.

##### **4.2.2.1 Prensas**

Para o desenvolvimento das funções de prensista é necessária a utilização de óculos de proteção contra as pequenas fagulhas metálicas que podem se desprender dos materiais prensados e luvas de pano para um eficaz e seguro manuseio dos materiais metálicos que exigem uma boa sensibilidade dos trabalhador.

##### **4.2.2.2 Borracharia**

Para fazer a compactação da borracha o funcionário deve utilizar luvas de couro com mangas para evitar o contato direto com a manta de borracha que esta levemente aquecida e uma máscara semi-facial filtrante e óculos de proteção, protegendo-o da nevoa de pó de borracha utilizado na manta.

O funcionário que faz o abastecimento das prensas vulcanizadoras deve dispor de luvas de couro com mangas para proteção das mãos contra cortes ao manusear a faca e queimaduras ao abastecer as vulcanizadoras.

#### 4.2.2.3 Tornos

Os torneiros não necessitam de muita sensibilidade nas mãos para realizarem suas operações, então para manusearem os materiais metálicos e se protegerem de possíveis impactos nas mãos causados pela rotação dos tornos devem utilizar luvas de couro.

#### 4.2.2.4 Soldagem

Para realizar a operação de soldagem, os funcionários precisam utilizar a máscara de solda que protege todo o rosto e olhos de partículas volantes, radiação calórica e luminosidade intensa, além de uma máscara com filtro de fumos metálicos. Além desses EPIs, esse trabalho exige a utilização de luvas e avental de raspa de couro contra riscos de cortes, atrito e respingos de solda nas mãos, braços e tronco.

#### 4.2.2.5 Bancadas

Os serviços executados nas bancadas são leves, sem utilização de máquinas e equipamentos pesados e necessitam de boa sensibilidade nas mãos para o manuseio dos materiais, então as luvas de pano são ideais para a realização dos serviços.

### 4.2.3 Setor ferramentaria

Na ferramentaria o nível médio de ruído é de 87,8 decibéis, portanto se faz necessária a utilização de protetores auditivos. Os protetores de inserção são os ideais, pois diminuem o nível de ruído que chega aos ouvidos dentro dos parâmetros aceitáveis e permitem que os funcionários utilizem ao mesmo tempo os óculos de proteção, que também são necessários para inúmeras tarefas realizadas na ferramentaria. Sapato bico de ferro e calças de segurança são essenciais para a segurança nesse setor, pois protegem os membros inferiores de choques e quedas de matérias que apresenta alto risco de acidentes devido .

Como o ferramenteiro e seu ajudante realizam diferentes tipos de serviços, utilizando inúmeras ferramentas e máquinas, estes devem estar sempre atentos a perigos a que estão sujeitos, utilizando equipamentos corretos. Lembrando que o ferramenteiro é um profissional

com capacitação específica e que tem uma instrução maior quanto à necessidade de uso dos EPIs.

#### **4.2.4 Setor estoque e expedição**

Os riscos de acidentes provenientes das caixas e matérias espalhados pelo chão exigem que os funcionários utilizem sapatos com bico de ferro e calças de segurança.

Para realizarem suas funções desse setor, os funcionários devem utilizar luvas de pano, já que esse EPI protege as mãos durante as embalagens e despaches, mas também propicia um bom tato aos empregados quando forem manusear pequenos produtos.

#### **4.2.5 Setor de galvanoplastia**

Para evitar a inalação de vapores provenientes das soluções de solda cáustica, as pessoas presentes no local devem utilizar protetor respiratório com filtro para gases emanados de produtos químicos. O chão molhado e com respingos de solução cáustica exigem a utilização de calça de segurança e sapatos de borracha cano alto.

Para a realização de tarefas e manuseio da soda, os trabalhadores não devem entrar em contato com a solução e eventuais respingos, para isto devem utilizar: protetor facial completo, luvas com mangas compridas de borracha.

#### **4.2.6 Descrição geral dos EPIs**

De maneira geral, cada lugar da empresa exige a utilização de determinados EPIs para a segurança das pessoas que se encontram nele. Além desses equipamentos, para os trabalhadores exige-se também o uso de EPIs de acordo com a função que realiza. Os Quadros 6 e 7, mostram de forma geral os EPIs recomendados nos setores da empresa.

**Quadro 6** - EPIs por setores e funções.

Setor	EPIs do local	EPIs da função
Ferramentaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sapato bico de ferro</li> <li>- Calça de segurança</li> <li>- Protetores auditivos de inserção.</li> </ul>	De acordo com o trabalho realizado no momento.
Estoques e expedição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sapato bico de ferro</li> <li>- Calça de segurança.</li> </ul>	Luvras de pano.
Galvanoplastia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sapato de borracha cano alto</li> <li>- Calça de segurança</li> <li>- Protetor respiratório com filtro para gases emanados de produtos químicos.</li> </ul>	Luvras de borrachas com mangas compridas e protetor facial completo.
Produção	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sapato bico de ferro</li> <li>- Calça de segurança</li> <li>- Protetores auditivos de inserção.</li> </ul>	De acordo com os subsetores.

**Quadro 7** - EPIs por funções da produção.

Subsetor	Função	EPIs da função
Prensas	Prensista	Luvras de pano e óculos de proteção.
Borracharia	Alimentação da prensa vulcanizadora	Luvras de couro com mangas.
	Mistura de borracha	Luvras de couro com mangas, máscara semi-facial filtrante e óculos de proteção.
Tornos	Torneiro	Luvras de couro.
Soldagem	Soldagem	Máscara de solda, luvas e avental de raspa de couro.
Bancadas	Serviços de bancada	Luvras de pano.

Muitos dos EPIs levantados nesse estudo já são utilizados pelos funcionários, porém de forma aleatória, como por exemplo, em um mesmo setor onde é necessário o uso de sapatos de proteção, alguns utilizam, porém outros não ou no desenvolvimento de tarefas iguais pode-se observar o uso de diferentes equipamentos. Portanto, esse levantamento visou esclarecer e padronizar o uso dos EPIs em todos os setores e funções da empresa.

Durante o estudo, diversos funcionários da empresa foram questionados sobre a utilização dos EPIs, sendo constatado que muitos eram cientes da necessidade de utilização, porém não

faziam o uso destes. A principal razão dessa incoerência é o fato deles desconhecerem as razões pelas quais o EPI é necessário e quais suas utilidades em casos de acidente. Apenas a obrigatoriedade e imposição dos EPIs não são suficientes para que os empregados os utilizem, mesmo porque sabem que dificilmente serão repreendidos ou punidos ignorando os equipamentos. Diante disso, notou-se a que somente através de um treinamento de conscientização os EPIs terão funções indispensáveis na realização de tarefas na empresa.

### **4.3 PROPOSTAS DE MELHORIAS**

#### **4.3.1 Realização de Treinamento**

Tendo identificado os EPIs, a NR 6 (BRASIL, 2011f) exige que os trabalhadores sejam orientados e treinados quanto ao uso, guarda e conservação dos EPIs. Então, faz-se necessário um breve treinamento, conscientizando os funcionários da importância da utilização de cada equipamento de segurança, os riscos e perigos a que estão expostos e questões de segurança.

Esses aspectos devem ser abordados por meio de uma curta reunião, com no máximo quatro membros de cada setor, para que não haja grandes desfalques na produção e maior interação com o treinamento, deverá ser feita, onde lhes serão apresentados e explicados o mapa de risco e os perigos descritos nesse trabalho para cada uma de suas funções, deixando-os a par da importância do uso dos EPIs.

#### **4.3.2 Criação de *Check-List***

Para garantir a utilização dos EPIs, criou-se um *check-list* que visa auxiliar a fiscalização interna do uso de EPIs pela pessoa encarregada da segurança na empresa. Diariamente o funcionário vistoria cada setor da empresa, observando as funções e assinala o campo “sim” para os locais que estão de acordo com as normas, caso contrário, exige a utilização do EPI necessário e preenche o campo “não” para aquele setor. A Figura 24 mostra o *check-list* proposto.

### **4.3.3 Adequação do Termo de Recebimento do EPI**

No termo de recebimento do EPI utilizado pela empresa, observou-se que deveria constar também a validade do equipamento, prazo pelo qual será utilizado, a ciência do funcionário quanto às suas responsabilidades de utilização, a data de validade do equipamento, quando deverá ser feita a troca e demais atribuições quanto ao recebimento do EPI.

Para atender esse requisitos foi proposto um novo termo de recebimento de EPI conforme apresentado na Figura 25.

## CHECK LIST SEMANAL - USO DE EPI

SUPERVISOR: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_/\_\_\_/2010

<b>SETORES PRODUÇÃO, FERRAMENTARIA E SOLDAGEM</b>		
Todos estão usando os seguintes EPI's necessários para estar no setor:		
Calça, Sapato de Segurança e Protetor de Ouvido.	SIM	NÃO
Os funcionários nas seguintes funções estão usando os devidos EPI's:		
<b>Ajudante Geral:</b>	Luvas de pano.	<input type="checkbox"/>
<b>Montador:</b>	Luvas de pano.	<input type="checkbox"/>
<b>Operador de Torno:</b>	Luvas de couro e óculos de proteção..	<input type="checkbox"/>
<b>Preneleta:</b>	Luvas de couro e óculos de proteção..	<input type="checkbox"/>
<b>Operador de Máquinas:</b>	Luvas de pano.	<input type="checkbox"/>
<b>Preparador de Borracha:</b>	Luvas de proteção térmica, óculos de proteção e máscara de proteção	<input type="checkbox"/>
<b>Borracheiro:</b>	Luvas de proteção térmica.	<input type="checkbox"/>
<b>Soldador:</b>	Luvas térmicas, protetor respiratório com filtro para fumos metálicos, avental de raspa de couro e máscara de solda com vidro protetor filtrante	<input type="checkbox"/>
<b>Ferramenteiro</b>	Está de acordo com a função sendo realizada.	<input type="checkbox"/>

<b>SETORES ESTOQUES E ALMOXARIFADO</b>		
Todos estão usando os seguintes EPI's necessários para estar no setor:		
Calça, Sapato de Segurança e Protetor de Ouvido.	SIM	NÃO
Os funcionários nas seguintes funções estão usando os devidos EPI's:		
<b>Auxiliar de Almoarifado:</b>	Luvas de pano.	<input type="checkbox"/>

<b>SETOR PINTURA</b>		
Todos estão usando os seguintes EPI's necessários para estar no setor:		
Calça, Sapato de Segurança e Protetor Respiratório.	SIM	NÃO
Os funcionários nas seguintes funções estão usando os devidos EPI's:		
<b>Pintor:</b>	Luvas Impermeáveis e óculos de proteção.	<input type="checkbox"/>

<b>SETOR ZINCAGEM</b>		
Todos estão usando os seguintes EPI's necessários para estar no setor:		
Calça, Sapato Impermeável e Protetor Respiratório.	SIM	NÃO
Os funcionários nas seguintes funções estão usando os devidos EPI's:		
<b>Operador de máquinas:</b>	Luvas compridas de borracha.	<input type="checkbox"/>

<b>SETOR TÊMPERA</b>		
Todos estão usando os seguintes EPI's necessários para estar no setor:		
Calça, Sapato Impermeável e Protetor Respiratório.	SIM	NÃO
Os funcionários nas seguintes funções estão usando os devidos EPI's:		
<b>Operador de máquinas:</b>	Luvas compridas de couro.	<input type="checkbox"/>

<b>SETOR RETIFICA</b>		
Todos estão usando os seguintes EPI's necessários para estar no setor:		
Calça, Sapato de Proteção e Protetor de Ouvido.	SIM	NÃO
Os funcionários nas seguintes funções estão usando os devidos EPI's:		
<b>Operador de máquinas:</b>	Luvas compridas de couro.	<input type="checkbox"/>

Assinatura do Responsável: \_\_\_\_\_

Figura 24 - Check-List semanal de uso.

**Termo de Recebimento do EPI**

Eu, \_\_\_\_\_, recebi o EPI \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_ unidades) com validade até \_\_/\_\_/\_\_\_\_ no dia \_\_/\_\_/\_\_\_\_ e irei utiliza-lo até \_\_/\_\_/\_\_\_\_ nas minhas atividades na Koppe Indústria Metalúrgica.

Declaro estar ciente de minha responsabilidade quanto a guarda, conservação e higienização deste EPI, sendo que em caso de dano, extravio ou inutilização informarei o encarregado. Se o equipamento for danificado ou inutilizado por emprego inadequado, mau uso, negligência ou extravio, a empresa me fornecerá novo equipamento e cobrará o valor.

Obs.: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Logotipo  
da  
Empresa**

\_\_\_\_\_  
Assinatura do funcionário.

Figura 25 - EPI - Adequação do Termo de Recebimento do EPI

## 5. CONCLUSÃO

Neste capítulo são feitas as considerações finais de acordo com os resultados obtidos, analisando as contribuições deste trabalho, dificuldades e limitações, recomendações e os possíveis trabalhos futuros que podem ser realizados.

### 5.1 Considerações Finais

A proposta de identificação de EPIs foi concluída de forma satisfatória, tanto nos aspectos legais como práticos, imprescindíveis para a segurança dos funcionários da empresa foco do estudo. De maneira clara e objetiva, descreveram-se os EPIs para todos os setores e funções da empresa, simplificando seu entendimento.

Durante o desenvolvimento, coleta de dados e análise dos postos de trabalho, observou-se certa desconfiança por parte dos funcionários. Alguns não estavam cientes dos perigos a que estavam expostos e sentiam-se desconfortáveis utilizando os EPIs. Esses casos podem ser solucionados através das informações contidas nesse trabalho, treinamento proposto e fiscalização auxiliada pelo *check-list*.

Deve-se salientar que o fornecimento, utilização e exigência de uso dos EPIs por si só, apenas minimizam os perigos e cumprem as normas legais, não evitando os acidentes. Para se ter um local de trabalho seguro é necessário considerar todo o ambiente, das ferramentas aos layouts, para que dessa forma os riscos de acidentes sejam drasticamente reduzidos.

Para que a utilização dos EPIs seja cumprida de maneira eficaz por todos os funcionários, é imprescindível que não sejam permitidos, em hipótese alguma, o descumprimento das regras de segurança. Esse princípio é também aplicado aos chefes e empregadores, que sempre que se encontrar em setores da empresa, utilizem os EPIs obrigatórios do local, servindo de exemplos aos demais.

A empresa, ao final do trabalho, passava por um processo de reestruturação envolvendo estudos de layouts, de novos processos, da logística interna e melhorias gerais que estavam delegadas a área de engenharia. Dentro desse contexto, o quesito “Segurança e Saúde” é parte

fundamental para o êxito dessa empreitada pela qual a empresa estava passando e o estudo realizado no desenvolvimento deste trabalho contribui para este objetivo.

Infelizmente, as propostas de Segurança sofrem grande impacto quando submetidos à pensamentos puramente capitalistas, onde as abordagens de temas relacionados à competitividade, como a produtividade e a qualidade, ofuscam uma maior importância que deveria ser dado aos aspectos humanos e sociais. Portanto, é um dever ético do engenheiro articular estratégias de participação por parte dos empregados e empregadores, conciliando os interesses e a integridade de ambos.

## **5.2 Dificuldades e Limitações**

As análises deste estudo foram feitas apenas nos trabalhos mais comuns e rotineiros realizados na empresa, visto que eram incontáveis as diferentes operações existentes na metalúrgica. Além disso, como não havia nenhum procedimento operacional padrão, cada funcionário realizava suas obrigações do jeito que considerava melhor, aumentando ainda mais as possíveis situações de perigos. As principais dificuldades encontradas foram em relação à falta de dados documentados, como a quantidade EPIs distribuídos e a pouca importância dos empregadores quanto a esse trabalho.

## **5.3 Recomendações**

Além da análise dos EPIs foi recomendado à empresa as seguintes propostas:

- a) Ampliar e melhorar o sistema de ventilação do setor produção diminuindo as condições térmicas desfavoráveis de trabalho. Segundo Iida (2000), a temperatura e a umidade influenciam diretamente tanto desempenho dos funcionários quanto nos riscos de acidentes.
- b) Arquivar em um banco de dados eletrônico o recebimento de EPI, a fim de se obter maior facilidade e rapidez de acesso a informações desses acontecimentos.

- c) Realizar uma análise química no setor galvanoplastia, a fim de se saber quais os gases emanados e suas concentrações, podendo, dessa forma, tomar as medidas adequadas para a segurança dos funcionários desse setor.

#### **5.4 Trabalhos Futuros**

Dando continuidade e desenvolvimento para novas preocupações e análises no âmbito da segurança e saúde no trabalho, propõem-se algumas opções de trabalhos futuros, como:

- Estudo de proteção e prevenção contra incêndios e pânico, para deixar os funcionários preparados e o ambiente mais seguro contra incêndios.
- Estudo sobre análises ergonômicas do trabalho, a fim de adaptar os locais de trabalho as necessidades dos empregados, contribuindo para melhorar a saúde e desempenho de todos.

## 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABRANTE, Antônio Francisco. **Atualidades em Ergonomia: Logística, Movimentação industrial, Escritórios**. São Paulo: Iman, 2004.

BISSO, Ely M. **O que é segurança no trabalho**. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1990.

BITENCOURT, Celso Lima; QUELHAS, Osvaldo Luís Gonçalves. **Histórico da Evolução dos Conceitos de Segurança**. In: ENEGEP, 18., 1998, Piracicaba. **Anais...**. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 1998. P. 5 - 5. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998\\_ART369.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART369.pdf)>. Acesso em: 01 abr. 2011.

BRASIL. Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Lex: legislação federal. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/decreto-lei/del5452.htm>>. Acesso em: 08 jan. 2011a.

BRASIL. Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Lex: legislação federal. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8213cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8213cons.htm). Acesso em: 08 jan. 2011b.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**. Portaria nº 25, de 29 dez. 1994. Brasília, 30 dez. 1994. sec. 1. Disponível em: <[http://carep.mte.gov.br/legislacao/portarias/1994/p\\_19941229\\_25.pdf](http://carep.mte.gov.br/legislacao/portarias/1994/p_19941229_25.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2011c.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**. NORMA REGULAMENTADORA 01, de 09 de outubro de 2001. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_1.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_1.pdf)>. Acesso em: 21 mar. 2011d.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**. NORMA REGULAMENTADORA 05. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, de 26 de junho de 2007. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_05.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_05.pdf)>. Acesso em: 21 mar. 2011e.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**. NORMA REGULAMENTADORA 06. Equipamento de Proteção Individual – EPI, de 08 de dezembro de 2007. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_06.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_06.pdf)>. Acesso em: 21 mar. 2011f.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**. NORMA REGULAMENTADORA 09. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, de 29 de dezembro de 2004. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_09.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_09.pdf)>. Acesso em: 19 set. 2011g.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**. NORMA REGULAMENTADORA 15. Ergonomia, de 28 de janeiro de 2011. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_15.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.pdf)>. Acesso em: 22 set. 2011h.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**. NORMA REGULAMENTADORA 17. Ergonomia, de 21 de junho de 2007. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_17.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_17.pdf)>. Acesso em: 19 set. 2011i.

BURGUESS, William A. **Identificação de possíveis riscos a saúde do trabalhador: nos diversos processos industriais**. New York: Ed. Ergo Ltda., 1997.

CARVALHO NETO, Antônio; SALIM, Celso Amorim. **Novos Desafios em Saúde e Segurança no Trabalho**. Belo Horizonte: Segrac Editora e Gráfica Limitada, 2001.

DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard. **Ergonomia Prática**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda., 1995.

FERNANDES, J.C. **Conforto Acústico e Comportamento**. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, vol. I, 1993, Bauru, Anais... Bauru, p. 74-84, 1993.

FERNANDES, J. C. **Acústica e Ruídos. Bauru**. Bauru, 2009 (Apostila).

FISCHER, Daniela; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo; SCHAEFFER, Cíntia. **Percepção de risco e perigo**. In: ENEGEP, 22., 2002, Curitiba. **Anais...** . Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do sul, 2002. P.1-2. Disponível em: <[http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/arquivos/TR47\\_1314enegep2002.pdf](http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/arquivos/TR47_1314enegep2002.pdf)>. Acesso em: 01 abr. 2011.

HÖKERBERG, Yara Hahr Marques et al. **O processo de construção de mapas de risco em um hospital público**. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, n. , p.503-513, 12 jan. 2006.

IBGE. **Demografia das Empresas**, 2006. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Ed. Afiliada, 1990.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, 2000.

MATTOS, U. A; FREITAS, N. B. B. **Mapa de Risco no Brasil: As Limitações da Aplicabilidade de um modelo Operário**. **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, 10 (2): 251-258, Apr/Jun, 1994.

PANTALEÃO, Sérgio Ferreira. **EPI - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - NÃO BASTA FORNECER É PRECISO FISCALIZAR**. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/tematicas/epi.htm>>. Acesso em: 30 mar. 2011.

REV. TÉCNICA: **Traje a rigor**. São Paulo: Ed. Pini, 01 set. 1999. Disponível em: <<http://www.piniweb.com.br/construcao/noticias/traje-a-rigor-85182-1.asp>>. Acesso em: 30 mar. 2011.

SAMPAIO, José Carlos de Arruda. **Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção**. São Paulo: Ed. Pini, 1998.

SILVÉRIO, Maria Cristina Espósito. **Manual de Segurança Para o Mestre-de-Obras**. São Paulo: Fundacentro, 1982.

SOUTO, Daphnis Ferreira. **Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção**. Rio de Janeiro: Ed. Senac Nacional, 2004.

## **ANEXO I – Coleta de Dados - Setores**

## COLETA DE DADOS SETORES

SETOR	PONTO	LEITURA (DECIBÉIS)																				M.L.*	M.M.**
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
GALVANOPLASTIA	1	75,4	75,6	75,8	75,4	75,3	76,0	76,2	75,5	75,3	75,8	76,0	76,3	75,8	75,4	75,5	76,1	75,3	75,2	76,0	75,8	75,7	75,5
	2	73,1	73,2	73,5	73,1	73,6	73,4	73,5	74,1	73,6	76,3	74,5	77,1	72,5	76,4	71,1	74,2	75,4	78,9	74,3	73,3	74,3	
	3	77,1	77,4	77,3	77,7	76,9	75,4	78,3	73,7	78,1	75,4	75,7	74,3	77,6	72,8	81,2	78,2	77,2	75,6	79,1	73,4	76,6	
ESTOQUE - EXPEDIÇÃO	1	64,1	64,2	63,9	63,5	63,2	65,7	69,2	66,5	64,2	61,8	65,5	69,2	64,3	65,1	65,6	64,3	67,2	64,2	67,4	66,3	65,3	63,9
	2	64,1	63,9	67,3	64,1	66,0	67,1	66,6	64,2	63,8	66,3	66,3	66,2	65,0	69,4	65,7	65,2	66,3	66,0	66,3	62,4	62,1	
	3	66,7	65,1	65,5	65,9	64,0	65,7	66,2	65,6	62,4	65,9	68,9	64,8	65,4	65,9	61,4	65,6	67,2	44,0	65,6	65,9	64,4	
FERRAMENTARIA	1	85,1	86,5	87,3	87,2	86,5	87,3	87,5	88,3	87,8	88,1	86,5	87,2	86,5	88,5	88,8	86,3	85,4	86,5	88,3	88,0	87,2	87,8
	2	87,3	87,6	87,9	88,0	88,4	88,4	88,2	87,8	87,9	87,8	88,8	87,8	87,3	87,5	87,6	87,8	85,3	90,2	88,9	89,5	88,0	
	3	86,9	87,7	88,1	88,4	87,9	88,1	87,7	88,2	88,1	88,5	87,9	87,4	86,9	88,0	87,9	88,6	91,5	86,3	88,9	89,7	88,1	
ADMINISTRAÇÃO	1	45,1	45,8	46,1	45,4	45,1	45,3	45,2	46,8	44,9	43,7	48,7	45,3	45,1	44,9	43,1	47,6	49,3	44,8	43,2	44,2	45,5	44,7
	2	45,6	45,9	45,8	45,4	45,9	45,3	45,4	47,0	2,4	46,0	46,5	44,7	46,1	46,0	45,4	46,9	46,3	44,7	44,7	42,6	43,4	
	3	45,3	45,5	45,5	45,1	45,6	45,0	45,1	46,7	33,9	45,7	46,2	44,4	45,7	45,6	45,0	46,6	46,0	48,4	46,4	46,5	45,2	

\*M.L.: MÉDIA DAS LEITURAS

\*\*M.M.: MÉDIA DAS MÉDIAS

## **ANEXO II – Coleta de Dados - Produção**

## PRODUÇÃO - SUBSETORES

SUBSETOR	PONTO	LEITURA (DECIBÉIS)																				M.L.*	M.M.**
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
PRENSAS	1	93,2	94,5	96,6	95,4	95,8	96,3	95,6	96,9	95,1	94,8	95,7	95,5	96,8	96,6	94,5	96,1	95,3	94,8	95,9	95,2	95,5	<b>95,3</b>
	2	95,2	96,2	95,8	96,1	96,1	95,2	95,8	95,4	98,2	96,4	95,5	95,8	96,0	94,9	95,6	91,4	95,2	92,3	94,3	92,6	95,2	
	3	96,1	95,7	95,7	95,8	96,3	96,8	95,8	96,5	96,1	95,5	95,4	94,3	93,8	94,4	92,7	94,0	93,2	92,5	96,6	99,2	95,3	
BORRACHARIA	1	98,8	98,6	96,7	99,2	99,9	97,2	96,5	99,1	98,8	96,3	96,9	98,2	98,2	98,8	98,3	99,1	99,5	98,3	98,5	96,2	98,2	<b>98,0</b>
	2	98,3	98,6	98,3	98,2	98,2	97,9	97,7	97,8	97,6	97,4	98,0	98,4	98,6	98,9	98,8	98,9	98,1	94,2	99,1	97,4	98,0	
	3	98,2	98,1	97,9	97,8	97,7	97,6	97,7	97,9	98,3	98,6	97,9	97,8	93,4	97,6	98,1	97,9	98,3	98,6	98,8	98,9	97,9	
TORNOS	1	97,8	99,5	94,3	96,3	97,4	99,7	98,4	97,1	98,8	99,3	95,4	95,2	97,3	92,1	98,4	94,3	95,8	99,4	97,8	94,5	96,9	<b>97,2</b>
	2	97,1	96,8	97,4	98,1	99,0	98,3	97,1	97,8	97,3	95,8	98,0	94,6	95,4	97,4	96,0	96,6	98,7	97,8	99,3	93,5	97,1	
	3	97,7	98,1	96,5	97,3	98,0	98,5	97,8	97,7	98,3	97,7	97,1	94,4	96,8	95,9	97,4	98,9	97,4	99,8	99,2	95,4	97,5	
SOLDAGEM	1	88,9	87,6	90,1	92,3	84,8	86,5	91,4	88,8	85,9	89,2	90,3	87,5	87,7	89,9	89,1	87,8	89,0	89,7	88,6	88,6	88,7	<b>88,0</b>
	2	88,7	90,2	86,3	90,6	83,8	88,4	85,3	87,4	86,3	87,1	87,9	87,9	87,0	87,5	87,7	87,8	87,7	88,1	88,2	84,2	87,4	
	3	86,7	88,2	88,4	89,8	85,3	87,7	89,3	87,8	87,1	89,0	88,8	87,6	88,1	89,1	88,3	88,6	88,0	86,4	86,9	88,8	88,0	
BANCADAS	1	85,6	88,4	86,8	89,4	87,3	87,5	88,1	88,2	88,6	88,0	86,9	88,1	88,3	87,9	88,2	88,2	87,9	88,1	88,4	88,4	87,9	<b>87,7</b>
	2	87,3	87,7	88,9	87,3	87,6	88,5	88,3	88,1	84,5	87,2	88,2	86,4	87,3	85,6	87,6	87,7	88,4	88,2	87,9	86,9	87,5	
	3	87,5	88,5	88,1	88,9	87,6	88,3	87,8	87,8	85,7	87,6	87,6	88,4	83,7	87,2	86,8	87,1	87,8	88,3	89,5	87,4	87,6	

\*M.L.: MÉDIA DAS LEITURAS

\*\*M.M.: MÉDIA DAS MÉDIAS

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Departamento de Engenharia de Produção**  
**Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900**  
**Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196**