



**UFSM**

## **MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**Plano de prevenção a riscos ambientais, ergonômicos e, de  
acidentes do trabalho em uma indústria metal/mecânica do  
segmento de avicultura, suinocultura, ambiência e armazenagem  
da cidade de Caxias do Sul/RS**

---

**Maikel Machado Ozório**

**DPS**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2005**

**Plano de prevenção a riscos ambientais, ergonômicos e, de  
acidentes do trabalho em uma indústria metal/mecânica do  
segmento de avicultura, suinocultura, ambiência e armazenagem  
da cidade de Caxias do Sul/RS**

---

por

**Maikel Machado Ozório**

Monografia apresentada no Curso de Especialização em Engenharia  
de Segurança do Trabalho, do Departamento de Engenharia de  
Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM,  
RS), como requisito parcial para obtenção do grau de

**Engenheiro de Segurança do Trabalho**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2005**

**Universidade Federal de Santa Maria**  
**Centro de Tecnologia**  
**Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
Aprova a Monografia de Especialização

**Plano de prevenção a riscos ambientais, ergonômicos e, de  
acidentes do trabalho em uma indústria metal/mecânica do  
segmento de avicultura, suinocultura, ambiência e armazenagem  
da cidade de Caxias do Sul/RS**

elaborada por

**Maikel Machado Ozório**

como requisito parcial para obtenção do grau de

**Engenheiro de Segurança do Trabalho**

Comissão Examinadora:

---

Prof. Dr. Ademar Michels (Orientador) – UFSM/RS

---

Prof. Dr. João Hélivio Righi de Oliveira – UFSM/RS

---

Prof. Dr. Alberto Souza Schmidt – UFSM/RS

Santa Maria, 7 de janeiro de 2005

## Sumário

<b>Lista de Gráficos, Quadros e Tabelas.....</b>	<b>vi</b>
<b>Simbologia.....</b>	<b>viii</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>ix</b>
<b>Capítulo Primeiro – Introdução.....</b>	<b>1</b>
<i>1.1 Objetivos.....</i>	<i>2</i>
<i>1.1.1 Objetivo Geral.....</i>	<i>2</i>
<i>1.1.2 Objetivos Específicos.....</i>	<i>3</i>
<i>1.2 Estrutura do trabalho.....</i>	<i>3</i>
<b>Capítulo Segundo – Referencial Teórico.....</b>	<b>5</b>
<i>2.1 Definições de Doenças do Trabalho.....</i>	<i>5</i>
<i>2.2 Definições de Acidentes do Trabalho.....</i>	<i>8</i>
<i>2.2.1 Acidentes do Trabalho com Máquinas.....</i>	<i>8</i>
<b>Capítulo Terceiro – Estudo Experimental.....</b>	<b>10</b>
<i>3.1 Metodologia.....</i>	<i>10</i>
<i>3.1.1 Análise Prévia do Desenvolvimento do Plano de Segurança..</i>	<i>10</i>
<i>3.1.2 Desenvolvimento do Plano.....</i>	<i>12</i>
<i>3.2 Busca das Alternativas de Implantação do Plano de</i>	
<i>Segurança.....</i>	<i>13</i>
<i>3.2.1 Projeto Preliminar de Determinação da Solução.....</i>	<i>13</i>
<i>3.2.1.1 Análise do Problema.....</i>	<i>14</i>

3.2.1.2 Restrições e Requisitos de Projeto.....	14
3.2.1.3 Critérios de Avaliação das Alternativas Propostas.....	15
3.2.1.4 Busca das Alternativas.....	15
<b>3.3 Determinação da Solução.....</b>	<b>19</b>
3.3.1 <i>Peso dos Critérios.....</i>	20
3.3.2 <i>Valoração dos Critérios.....</i>	21
3.3.3 <i>Nota de cada Alternativa.....</i>	21
<b>3.4 Caracterização do Ambiente.....</b>	<b>24</b>
3.4.1 <i>Informações Cadastrais da Empresa.....</i>	24
3.4.2 <i>Características da Empresa.....</i>	24
3.4.3 <i>Setores Analisados.....</i>	25
<b>Capítulo Quarto – Apresentação de Dados e Análise dos</b>	
<b>Resultados.....</b>	<b>26</b>
<b>4.1 Dados Coletados na Empresa.....</b>	<b>26</b>
4.1.1 <i>Conforto Térmico.....</i>	26
4.1.2 <i>Nível de Ruído.....</i>	27
4.1.3 <i>Radiações Não Ionizantes.....</i>	27
4.1.4 <i>Contaminação por Agentes Químicos.....</i>	27
4.1.5 <i>Iluminamento.....</i>	28
4.1.6 <i>Riscos de Acidentes Observados.....</i>	29
<b>4.2 Plano de Segurança.....</b>	<b>30</b>
<b>Capítulo Quinto – Considerações Finais.....</b>	<b>39</b>
<b>Capítulo Sexto – Referencial Bibliográfico.....</b>	<b>41</b>

<b>Anexos</b> .....	44
<b>Anexo 1:</b> Tabela A1 – Valores obtidos da intensidade de ruído para cada setor analisado.....	45
<b>Anexo 2:</b> Tabela A2 – Valores obtidos da intensidade luminosa para cada setor analisado.....	48
<b>Anexo 3:</b> Certificado de Análise Química no Setor de Solda da Empresa Big Dutchman Brasil Ltda.....	51

## Lista de Gráficos, Quadros e Tabelas

Gráfico 1- Acidentes do trabalho registrados de 1996 a 2000.....	9
Gráfico 2 – Peso de cada critério.....	20
Quadro 1 – Dados da empresa estudada.....	24
Tabela 1 – Matriz morfológica utilizada composição das alternativas para a solução do problema proposto.....	16
Tabela 2 – Valoração dos Critérios.....	21
Tabela 3 – Nota das alternativas de 1 a 4.....	21
Tabela 4 – Nota das alternativas de 5 a 8.....	22
Tabela 5– Nota das alternativas de 9 a 12.....	22
Tabela 6 – Nota das alternativas de 13 a 15.....	23
Tabela 7 – Nota das alternativas de 16 a 18.....	23
Tabela 8 – Codificação para cada setor analisado na empresa.....	25
Tabela 9 – Valores de temperatura obtidos para o setor de montagem.....	26
Tabela 10 – Radiações.....	27
Tabela 11 – Riscos Químicos Qualitativos.....	28
Tabela 12 – Riscos Químicos Quantitativos.....	28
Tabela 13 – Riscos de acidentes em diversos setores.....	29
Tabela 14 – Setores em que o nível de ruído medido encontra-se acima do limite máximo permitido para uma exposição de oito horas diárias.....	32

Tabela 15 – Setores em que há contato com agentes químicos nocivos a saúde.....	34
Tabela 16 – Elementos suspensos na atmosfera do setor de solda.....	34
Tabela 17 – Setores em que o iluminamento encontra-se abaixo do recomendado.....	35
Tabela 18 – Setores em que se encontram riscos iminentes de acidentes.....	36

## **Simbologia**

TBN .....	Temperatura de Bulbo Úmido Normal
TG .....	Temperatura de Globo
IBUTG .....	Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo
TOL .....	Temperatura Operacional Limite
NIOSH .....	National Institute for Ocupacional Safety and Helth
DORT .....	Doença Ostemuscular Relacionada com o Trabalho
NPSc .....	Nível de Pressão Sonora Corrigido
NPSs .....	Nível de Pressão Sonora Ambiente
NRRsf .....	Nível de Redução de Ruído Fornecido pelo Ambiente
EPI .....	Equipamento de Proteção Individual

## **Resumo**

Monografia de Especialização  
Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho  
Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas  
Universidade Federal de Santa Maria

### **Plano de prevenção a riscos ambientais, ergonômicos e, de acidentes do trabalho em uma indústria metal/mecânica do segmento de avicultura, suinocultura, ambiência e armazenagem da cidade de Caxias do Sul**

Autor: **Maikel Machado Ozório**

Orientador: **Ademar Michels**

Data e Local da Defesa: **Santa Maria, 7 de janeiro de 2005**

Este trabalho apresenta o projeto de Implantação de um Plano de Segurança para uma empresa da serra Gaúcha com caráter metal-mecânico. Após pesquisa feita no “site” do Ministério do Trabalho e Emprego onde verificou-se que um grande número de operários desta área de atuação apresenta problemas de saúde em virtude dos esforços a que são submetidos em sua atividade profissional e dos riscos de acidentes a que os mesmos estão expostos. Seguiu-se a metodologia de desenvolvimento de projetos de Woiler (1985) e Casarotto (1999) para definição de cada etapa do projeto e, a metodologia de desenvolvimento de projeto de produtos industriais de BACK (1983), para a elaboração do anteprojeto definitivo e, a obtenção de uma alternativa de solução do problema proposto.

O primeiro passo foi a definição do anteprojeto preliminar, seguido do anteprojeto definitivo, do projeto básico e, por fim, do projeto executivo.

Este Plano foi elaborado respeitando alguns requisitos para sua aplicação, definidos pela direção da empresa, que são: deve ser de fácil entendimento, satisfazer todos os funcionários envolvidos, deve possuir uma implantação gradativa e um custo baixo.

Para a elaboração do Plano de Segurança se fez necessário coletar vários dados referentes aos riscos que os funcionários da empresa analisada estão expostos onde, os desafios principais seriam identificar os riscos ambientais, ergonômicos e de acidentes do trabalho inseridos no contexto desta empresa e apresentar um plano com sugestões realmente eficazes para a solução destes.

## **Capítulo Primeiro**

### **Introdução**

Todas as profissões requerem uma atenção especial no que diz respeito às normas de segurança para a atividade que desempenham, pois a probabilidade de acontecer um acidente com o profissional que não segue os padrões de segurança estabelecidos pela norma brasileira ou, que trabalha sem as condições mínimas aceitáveis de um equipamento ou posto de trabalho cresce significativamente em relação àquele que trabalha em uma situação adequada.

Existe, no ambiente industrial, uma gama muito grande de situações que, podem colocar em risco a integridade física ou psicológica do funcionário e, principalmente, situações totalmente impróprias para a realização de determinadas atividades, porém, se tomadas as devidas precauções, em relação à prevenção de acidentes e doenças ocupacionais a que todo profissional da indústria está sujeito, tende-se a minimizar as conseqüências de um imprevisto.

Este trabalho se propõe a atuar nas causas dos vários tipos de acidentes e lesões sofridas por funcionários de uma indústria metal/mecânica da serra gaúcha onde, através de um levantamento preciso dos riscos a que estão expostos estes profissionais e, uma análise criteriosa dos resultados obtidos, acredita-se na possibilidade de apresentar soluções simples para minimizar os riscos ambientais (químicos, físicos e biológicos) a que os operários desta empresa estão

expostos, também, reduzir o número de acidentes e/ou as conseqüências destes com a criação de procedimentos de ajuste de conduta profissional ou, se necessário, pequenas mudanças no arranjo físico da empresa e, com isso, garantir uma condição de trabalho mais segura para os operários e uma conseqüente redução nos custos da empresa, devido ao afastamento dos mesmos por problemas de saúde ocupacional.

Por último, realizou-se um estudo dos riscos ergonômicos a que os trabalhadores do departamento administrativo desta empresa estão expostos.

## ***1.1 Objetivos***

### *1.1.1 Objetivo Geral*

O objetivo geral deste trabalho é propor à direção da empresa a aplicação de um plano de prevenção de riscos ambientais, ergonômicos e de acidentes do trabalho a que os funcionários da mesma estão expostos, com o intuito de aumentar a segurança no ambiente da atividade laboral e qualidade de trabalho destes funcionários e, reduzir gastos com saúde ocupacional para a empresa.

### *1.1.2 Objetivos Específicos*

Os objetivos específicos envolvidos neste trabalho são:

- apresentar um plano que possua eficácia em seu funcionamento;
- o plano apresentado deve possuir um custo de execução relativamente baixo, para que seja viável para a empresa;
- este plano deve satisfazer a todos os envolvidos em possíveis mudanças;
- por fim, o plano deve ser implantado de uma forma gradativa para que não gere traumas decorrentes de mudanças bruscas.

### *1.2 Estrutura do Trabalho*

A empresa escolhida, para a realização deste trabalho, foi a Big Dutchman Brasil Ltda, parte integrante de uma multinacional presente em mais de vinte países e, como citado anteriormente, possui o caráter metal/mecânico destinado ao segmento da avicultura, suinocultura, armazenagem e ambiência.

O trabalho está dividido em seis capítulos tratando respectivamente de: Introdução (objetivo, justificativa); Referencial Teórico (considerações sobre acidentes do trabalho e doenças profissionais, ou seja, comprovação dos motivos principais de execução desse projeto); Estudo Experimental (descrição do ambiente

em que o trabalho foi desenvolvido, teorias e procedimentos adotados para a realização do trabalho), Apresentação de Dados e Análise dos Resultados (onde se apresenta o desenvolvimento do projeto, a análise de alternativas para a aplicação de um Plano de Segurança e escolha de uma possível solução dentre as alternativas apresentadas); Considerações Finais; Referenciais Bibliográficos e Anexos.

## **Capítulo Segundo**

### **Referencial Teórico**

#### ***2.1 Definições de doenças de trabalho***

Entende-se por doenças de trabalho toda e qualquer lesão sofrida pelo operário no ambiente profissional. As doenças profissionais apresentam-se de muitas formas, como lesões por esforços repetitivos, surdez, cegueira, problemas de sensibilidade, de coordenação motora, problemas psicológicos e nervosos, dentre outros.

As Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho (DORT), podem acometer tendões, músculos, nervos, ligamentos, isolada ou associadamente, com ou sem degeneração de tecidos, atingindo principalmente, porém não somente, os membros superiores, na região escapular e no pescoço, devido ao uso repetitivo de grupos musculares, uso forçado de grupos musculares e a uma manutenção de postura inadequada.

Posturas ou movimentos inadequados produzem tensões mecânicas nos músculos, ligamentos e articulações, resultando em dores no pescoço, costas, ombros, punhos e outras partes do sistema músculo-esquelético (J. Dul e B. Weerdmeester, 1991).

A denominação da patologia não é homogênea em todos os países, muito menos no Brasil. Mas, o que se vê de homogêneo são as

possíveis causas da mesma: Organização do trabalho e fatores psicológicos. (CODO, 1998, pág 8)

Dentre as doenças classificadas como DORT, têm-se de acordo com o Ministério da Saúde: Tenossinovites, Tendinites, Epicondilites, Bursites, Miosites ou Síndrome Monofacial, Síndrome de Túnel do Carpo, Síndrome Cervicobraquial, Síndrome Desfiladeiro Torácico, Síndrome do Ombro Doloroso, Doença de Quervain, Cisto Sinovial, dentre outras.

Porém, existem DORT que são bem mais complexas que um simples diagnóstico de tendinite ou bursite, pois atuam sobre estas características sem evidências físicas, que são os componentes psicossociais.

Enquanto os problemas psicossociais não forem resolvidos, o problema médico será difícil de ser solucionado (CODO, 1998, pág 18)

Os problemas psicossociais do paciente estão relacionados não apenas ao seu trabalho, mas também ao seguro social proporcionado pelo país ou pela sua empresa e à percepção de como está sendo tratado pelo sistema (CODO, 1998, p18).

O problema de doenças ocupacionais é bem mais complexo que parece, pois necessita-se de uma colaboração mútua entre funcionário e empresa para que ele seja solucionado.

Muitas situações de trabalho e da vida cotidiana são prejudiciais à saúde. As doenças do sistema músculo-esquelético (principalmente dores nas costas) e aquelas psicológicas (estresse, por exemplo)

constituem a mais importante causa de absenteísmo e, de incapacitação ao trabalho (Dul e Weerdmeester, 1991)

É comum o fato de cirurgiões de mão ou outros membros encontrarem uma grande dificuldade de encontrar a cura definitiva de pacientes portadores de moléstias ocupacionais que, ao final do tratamento, continuam apresentando sintomatologia dolorosa.

Alguns psiquiatras explicam esta dor crônica como a equivalência do medo, raiva, frustração e depressão (Brain,1992; Davis,1991; Ireland,1998; Millender,1992; e Nadelson,1992).

O que significa dizer que a doença ocupacional, pode não ser fruto apenas de um mero esforço físico de forma inadequada, tão somente e sim, uma válvula de escape para o estresse sofrido pelo funcionário no ambiente de trabalho.

A identificação e a correção de posturas e atitudes que perpetuem e desencadeiam as síndromes dolorosas músculo-esqueléticas, vasculares e neuróticas são fundamentais para o sucesso de tratamento dos pacientes portadores de DORT (CODO, 1998, p106), caso contrário um tratamento médico bem feito, seria totalmente desperdiçado ao retorno da atividade profissional.

Todos os fatores de risco de uma empresa que estejam acima do recomendado podem, de certa forma, refletir em custos como afastamentos de funcionários, insalubridades, etc.

Já, a eliminação ou neutralização da insalubridade determinará a cessão do pagamento do adicional respectivo (Segurança e Medicina do Trabalho, NR15, item 4).

## ***2.2 Definições de acidentes de trabalho***

Além das DORT vistas anteriormente, podem ocorrer aos operários lesões decorrentes de acidentes no local de trabalho, seja por imprudência, imperícia ou negligência destes, de seus colegas ou dos governantes da empresa onde trabalha.

Muitas vezes, os acidentes do trabalho têm conseqüências irreversíveis deixando grandes seqüelas, como a amputação de membros como braços e pernas, por exemplo.

Além disso, o acidente do trabalho, para ser bem compreendido, e para que as normas que disciplinam suas conseqüências jurídicas possam ser fielmente interpretadas, deve ser situado, antes de tudo, na sua verdadeira posição, como um evento de grande repercussão social (Salem Neto, 2ª ed., 2001).

A assistência ao operário, vítima de um acidente do trabalho, é um direito constitucional social previsto no art. 7º, XXVIII, da carta da república como direito dos trabalhadores urbanos e rurais (Salem Neto, 2ª ed., 2001).

### ***2.2.1 Acidentes do Trabalho com Máquinas:***

Na década de 70, época considerada como “era industrial brasileira”, devido ao grande número de indústrias que surgiram no território nacional, o Brasil era considerado campeão mundial de acidentes do trabalho e hoje ocupa o 10º lugar (GALAFASSI, 1999).

Para a segurança em máquinas, é possível descrever risco de acidente como sendo a chance de um acidente particular ocorrer em determinado período de tempo, associado com o grau ou severidade da lesão resultante.

Abaixo, estão listados os casos registrados de acidentes do trabalho na indústria metalúrgica brasileira.

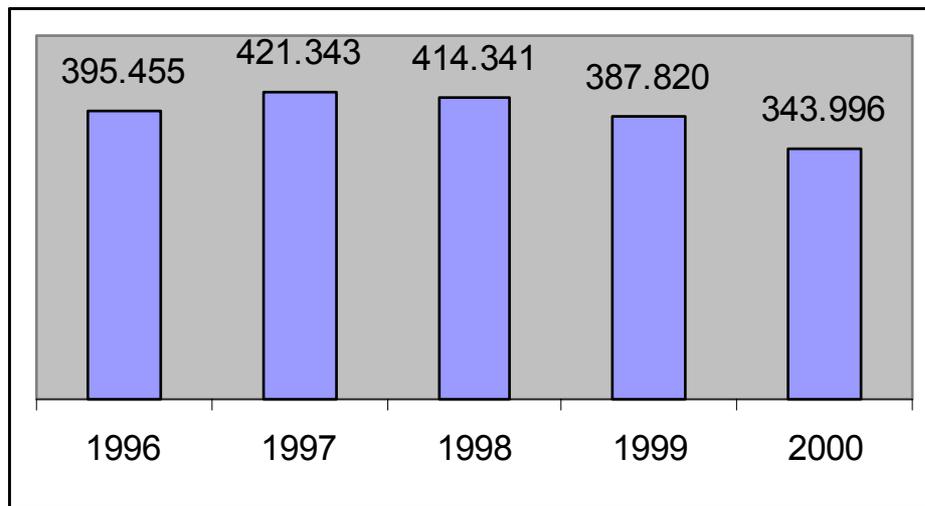


Gráfico 1 – Acidentes do trabalho registrados de 1996 a 2000

Fonte: Site do Ministério do Trabalho e Emprego (acesso em 06/2004)

## Capítulo Terceiro

### Estudo Experimental

A realização deste trabalho teve início em meados do ano anterior onde, a partir de um ante-projeto preliminar, apresentado para a direção da empresa, obteve-se a aprovação da mesma e, pôde-se dar seqüência ao estudo.

#### *3.1 Metodologia*

A estrutura de realização deste trabalho é baseada, basicamente, em três bibliografias, onde cada uma contribuiu em diferentes etapas da elaboração desta monografia.

##### *3.1.1 Análise prévia do desenvolvimento do plano de segurança*

De acordo com WOILER (1985), foi realizada toda a etapa inicial de elaboração deste estudo. Esta etapa teve os seguintes passos:

- Aspectos econômicos – pôde-se confirmar que os custos com saúde ocupacional eram relevantes frente ao faturamento da empresa estudada;

- Aspectos técnicos – para a elaboração deste estudo não se teve restrições técnicas, haja vista, que a maior parte dos equipamentos utilizados para a coleta de dados é de propriedade da própria empresa e, os dados que não puderam ser coletados no decorrer da realização deste trabalho, já eram de posse e conhecimento da empresa através de estudo anterior e de análise feita em laboratório;
- Aspectos financeiros – neste ponto da elaboração do projeto, fez-se uma análise da capacidade econômica da empresa para estudar a disponibilidade de aplicação de um plano de segurança desta dimensão;
- Aspectos administrativos – onde se fez uma breve análise da estrutura organizacional da empresa e, de possíveis necessidades que a mesma poderia ter na execução deste plano de segurança;
- Aspectos jurídicos e legais – neste ponto do projeto fez-se uma análise das exigências e/ou restrições legais que o plano deveria ter;
- Aspectos de meio ambiente – visando o aumento de seu desempenho produtivo a empresa buscou a economia de recursos naturais e;
- Aspectos contábeis – neste ponto do desenvolvimento do trabalho foi determinada a possível liberação de investimentos para a aplicação do plano e a data de liberação dos recursos aprovados.

### *3.1.2 Desenvolvimento do plano*

Após a análise preliminar de interesse por parte da empresa no desenvolvimento deste trabalho, partiu-se para o desenvolvimento, propriamente dito, do mesmo.

Conforme CASAROTTO e FÓVERO (1999), foram realizadas as etapas que seguem:

- Ante projeto preliminar (plano sumário) – apresentação da idéia inicial a direção da empresa em forma de relatório técnico para saber se a elaboração do plano deveria ter continuidade;
- Anteprojeto definitivo (estudo de viabilidade) – formulação de alternativas com vistas a alcançar o objetivo do estudo, conforme está descrito no item 3.2 deste capítulo;
- Projeto básico (definitivo) – adotou-se a melhor alternativa indicada pelo anteprojeto definitivo, conforme apresentado nos itens 3.2 e 3.3, para implantação do plano de segurança, que foi apresentado a direção da empresa e;
- Projeto executivo – este tópico ainda encontra-se em fase de implantação no que diz respeito ao controle de utilização de equipamentos de proteção individual e no controle de condutas incorretas referentes a segurança dos funcionários.

### *3.2 Busca das Alternativas de Implantação do Plano de Segurança*

Utilizou-se a metodologia de BACK (1983) para desenvolvimento de projetos de produtos industriais com o intuito de quantificar os critérios de determinação de avaliação do plano de segurança a ser implantado na empresa Big Dutchman Brasil Ltda. Todavia, sabe-se que este plano de segurança não se trata de um projeto de produto e devido a isso, fez-se necessário confrontar a teoria apresentada por BACK (1983) à teoria de CASAROTTO e FÓVERO (1999), donde pode-se constatar que independente de um projeto de elaboração de um plano de segurança ou um projeto de melhoria de um processo industrial, ou ainda o projeto de um produto industrial, todos estes tipos de projetos possuem uma mesma seqüência de desenvolvimento, realizada neste trabalho, inerente a qualquer desenvolvimento de projeto.

Desenvolveram-se algumas etapas de pesquisa e execução deste projeto, com o intuito de propor soluções para amenizar os problemas em torno da segurança laboral desta empresa. Estas etapas foram:

#### *3.2.1 Projeto Preliminar de Determinação da Solução*

Neste ponto do desenvolvimento do trabalho, procurou-se encontrar a melhor forma de aplicação do plano de segurança na empresa Big Dutchman.

### 3.2.1.1 Análise do problema

O problema principal seria como aplicar um Plano de segurança para inibir o fato de muitos dos funcionários da referida empresa estarem expostos a condições inseguras e/ou insalubres para a realização da atividade para qual foram contratados.

Quando do acontecimento de um acidente de trabalho ou de uma seqüela deixada por conduta incorreta no exercício da atividade laboral, compromete toda a responsabilidade social que empresa possui para com seu colaborador e, pode-se refletir em uma grande perda monetária para esta empresa devido a afastamentos conseqüentes de lesões laborais ou até ações indenizatórias referentes aos acidentes sofridos.

Alguns funcionários da empresa Big Dutchman, no passado, tiveram perdas físicas ou, sofreram acidentes atribuídos somente ao descuido dos mesmos o que, de certa forma, mascarou a verdadeira raiz do problema e inibiu uma solução eficaz para este.

### 3.2.1.2 Restrições e requisitos de projeto

No estudo de viabilidade do projeto em questão e, com vista a atingir uma camada maior dos funcionários desta área de atuação, estipularam-se algumas restrições e requisitos de projeto que são:

- Custo financeiro com limite inferior de R\$ 5.000,00;

- A implantação do mesmo deve ser gradativa;
- Deve ser de fácil entendimento;
- Deve satisfazer a todos os funcionários envolvidos na mudança.

#### 3.2.1.3 Critérios de avaliação das alternativas propostas

Para escolher a melhor alternativa, dentre as apresentadas como solução do problema, foi necessária a utilização de alguns critérios, quais são:

- Eficácia;
- Custo financeiro;
- Rapidez de implantação;
- Facilidade de aplicação;
- Facilidade de adaptação;

#### 3.2.1.4 Busca das alternativas

Para facilitar a busca das alternativas para uma melhor execução do plano de Segurança, analisaram-se separadamente quatro distintas características de implantação do mesmo que são: as pessoas que devem ser responsáveis pela implantação deste plano de segurança, a forma de implantação do mesmo, as pessoa que devem ser

responsáveis pelo funcionamento deste e, por último, se o segmento ao plano deve se fundamentar em incentivos aos funcionários que melhor o aceitarem ou em punições para os funcionários que não o seguirem.

As variações estão demonstradas na tabela a seguir.

Tabela 1 - Matriz morfológica utilizada na composição das alternativas para a solução do problema proposto

Característica	Variações		
	Responsáveis pela implantação	Gerentes	Supervisores
Forma de Implantação	Através de palestras para toda empresa	Informativos Escritos	Palestras e informativos
Responsáveis pelo funcionamento	Inspetor Contratado especificamente para esta função	Gerente de Cada Área	
Incentivo ao Funcionamento do plano de segurança	Através de reconhecimento para as áreas que cumprirem melhor o plano de segurança	Através de punição para as áreas que não cumprirem o plano	

Em cada célula desta tabela foram aplicados as restrições e os requisitos de projeto e, pôde-se eliminar uma delas.

Com as células que sobraram, executaram-se inúmeras combinações, donde obtiveram-se dezoito alternativas que estão descritas abaixo.

- 1- O projeto será implantado pelo gerente de cada área, através de palestras para toda empresa e, este será responsável pelo funcionamento do mesmo através de reconhecimento aos funcionários que o seguirem;

- 2- O projeto será implantado pelo supervisor de cada área, através de palestras para toda empresa, o gerente da referida área será responsável pelo funcionamento do mesmo através de incentivos aos funcionários que seguirem o plano;
- 3- O projeto será implantado direto aos funcionários, através de palestras para toda empresa, o gerente da referida área será responsável pelo funcionamento do mesmo através de incentivos aos funcionários que seguirem o plano;
- 4- O projeto será implantado pelo gerente de cada área, através de informativos escritos e, este será responsável pelo funcionamento do mesmo através de incentivos aos funcionários que o seguirem;
- 5- O projeto será implantado pelo supervisor de cada área, através de informativos escritos, o gerente da referida área será responsável pelo funcionamento do mesmo através de incentivos aos funcionários que seguirem o plano;
- 6- O projeto será implantado direto aos funcionários, através de informativos escritos, o gerente da referida área será responsável pelo funcionamento do mesmo através de incentivos aos funcionários que seguirem o plano;
- 7- O projeto será implantado pelo gerente de cada área, através de palestras e informativos escritos e, este será responsável pelo funcionamento do mesmo através de incentivos aos funcionários que o seguirem;
- 8- O projeto será implantado pelo supervisor de cada área, através de palestras e informativos escritos, o gerente da referida área

- será responsável pelo funcionamento do mesmo através de incentivos aos funcionários que seguirem o plano;
- 9- O projeto será implantado direto aos funcionários, através de palestras e informativos escritos, o gerente da referida área será responsável pelo funcionamento do mesmo através de incentivos aos funcionários que seguirem o plano;
  - 10- O projeto será implantado pelo gerente de cada área, através de palestras para toda empresa e, este será responsável pelo funcionamento do mesmo através de punição aos funcionários que não o seguirem;
  - 11- O projeto será implantado pelo supervisor de cada área, através de palestras para toda empresa, o gerente da referida área será responsável pelo funcionamento do mesmo através de punição aos funcionários que não seguirem o plano;
  - 12- O projeto será implantado direto aos funcionários, através de palestras para toda empresa, o gerente da referida área será responsável pelo funcionamento do mesmo através de punição aos funcionários que não seguirem o plano;
  - 13- O projeto será implantado pelo gerente de cada área, através de informativos escritos e, este será responsável pelo funcionamento do mesmo através de punição aos funcionários que não o seguirem;
  - 14- O projeto será implantado pelo supervisor de cada área, através de informativos escritos, o gerente da referida área será responsável pelo funcionamento do mesmo através de punição aos funcionários que não seguirem o plano;

- 15- O projeto será implantado direto aos funcionários, através de informativos escritos, o gerente da referida área será responsável pelo funcionamento do mesmo através de punição aos funcionários que não seguirem o plano;
- 16- O projeto será implantado pelo gerente de cada área, através de palestras e informativos escritos e, este será responsável pelo funcionamento do mesmo através de punição aos funcionários que não o seguirem;
- 17- O projeto será implantado pelo supervisor de cada área, através de palestras e informativos escritos, o gerente da referida área será responsável pelo funcionamento do mesmo através de punição aos funcionários que não seguirem o plano;
- 18- O projeto será implantado direto aos funcionários, através de palestras e informativos escritos, o gerente da referida área será responsável pelo funcionamento do mesmo através de punição aos funcionários que não seguirem o plano.

### ***3.3 Determinação da Solução***

Para escolher uma das alternativas propostas como solução do problema em questão, atribuiu-se um peso a cada critério de acordo com uma escala decrescente de importância principal para execução do projeto e uma quantificação ao mesmo.

No gráfico a seguir, o número de baixo, do lado esquerdo, será o quanto este critério influenciará, na concepção do projetista, no

critério imediatamente superior e, o número de baixo da direita será uma multiplicação do número da esquerda do critério superior pelo número da esquerda do critério analisado, o que nos dará um valor que será o peso final de cada critério.

Ao combinar-se o peso com a valoração de cada critério, para cada alternativa, chegar-se-á uma nota final para cada uma delas.

A alternativa que apresentar maior nota poderá ser considerada a solução para a aplicação do Plano de Segurança e, uma conseqüente solução do problema proposto.

### 3.3.1 Peso dos Critérios

A seguir está demonstrado o gráfico com os critérios de avaliação deste projeto e, com os pesos atribuídos a cada um destes.

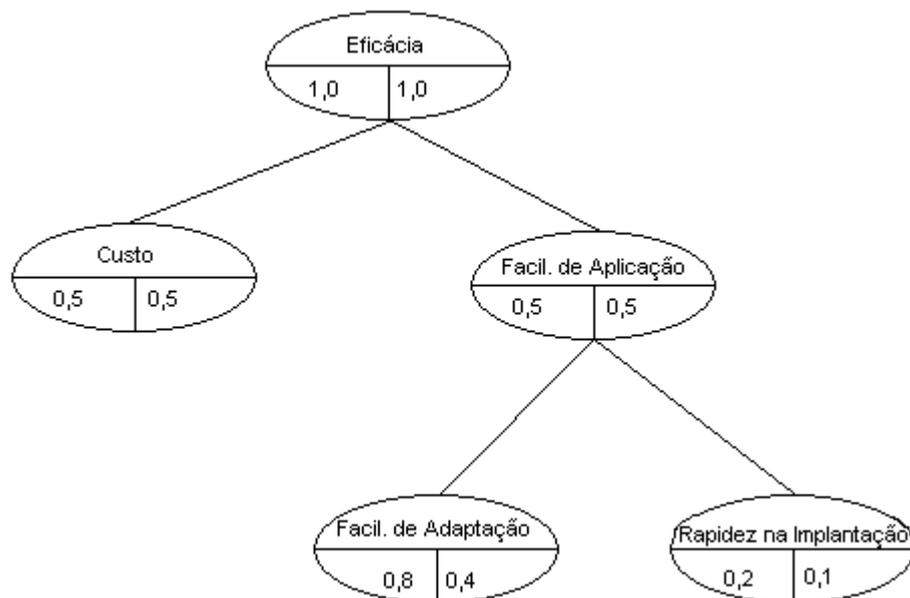


Gráfico 2 – Peso de cada critério

### 3.3.2 Valoração dos Critérios

A seguir, estão relacionados cinco diferentes avaliações qualitativas com seus respectivos valores numéricos atribuídos.

Tabela 2 - Valoração de cada critério

<b>Avaliação qualitativa dos critérios</b>	<b>Valor dos critérios (v)</b>
Insatisfatório	0
Regular	1
Bom	2
Muito Bom	3
Ótimo	4

### 3.3.3 Nota de cada alternativa

As tabelas que seguem demonstram o confronto dos pesos e notas dos critérios de projeto, para cada uma das dezoito alternativas propostas.

Tabela 3 - Notas das alternativas de 1 a 4

		S1		S2		S3		S4	
Critérios	Pi	V1	Pi*V1	V2	Pi*V2	V3	Pi*V3	V4	Pi*V4
Eficácia	1	2	2	3	3	3	3	1	1
Custo Financeiro	0,5	3	1,5	2	1	2	1	2	1
Facilidade de Aplicação	0,5	2	1	3	1,5	1	0,5	1	0,5
Facilidade de Adaptação	0,4	2	0,8	3	1,2	2	0,8	1	0,4
Rapidez na Implantação	0,1	3	0,3	3	0,3	1	0,1	1	0,1
<b>Nota Final</b>			<b>5,6</b>		<b>7,0</b>		<b>5,4</b>		<b>3,0</b>

Tabela 4 - Notas das alternativas de 5 a 8

		S5		S6		S7		S8	
Critérios	Pi	V5	Pi*V5	V6	Pi*V6	V7	Pi*V7	V8	Pi*V8
Eficácia	1	2	2	1	1	3	3	3	3
Custo Financeiro	0,5	2	1	2	1	3	1,5	3	1,5
Facilidade de Aplicação	0,5	2	1	1	0,5	3	1,5	3	1,5
Facilidade de Adaptação	0,4	2	0,8	1	0,4	2	0,8	3	1,2
Rapidez na Implantação	0,1	1	0,1	1	0,1	4	0,4	3	0,3
<b>Nota Final</b>			<b>4,9</b>		<b>3,0</b>		<b>7,2</b>		<b>7,5</b>

Tabela 5 - Notas das alternativas de 9 a 12

		S9		S10		S11		S12	
Critérios	Pi	V9	Pi*V9	V10	Pi*V10	V11	Pi*V11	V12	Pi*V12
Eficácia	1	3	3	2	2	2	2	2	2
Custo Financeiro	0,5	2	1	2	1	2	1	1	0,5
Facilidade de Aplicação	0,5	2	1	2	1	2	1	1	0,5
Facilidade de Adaptação	0,4	2	0,8	2	0,8	2	0,8	2	0,8
Rapidez na Implantação	0,1	3	0,3	2	0,2	2	0,2	1	0,1
<b>Nota Final</b>			<b>6,1</b>		<b>5,0</b>		<b>5,0</b>		<b>3,9</b>

Tabela 6 - Notas das alternativas de 13 a 15

Critérios	Pi	S13		S14		S15	
		V13	Pi*V13	V14	Pi*V14	V15	Pi*V15
Eficácia	1	1	1	2	2	1	1
Custo Financeiro	0,5	2	1	2	1	2	1
Facilidade de Aplicação	0,5	2	1	2	1	2	1
Facilidade de Adaptação	0,4	1	0,4	1	0,4	1	0,4
Rapidez na Implantação	0,1	2	0,2	2	0,2	1	0,1
<b>Nota Final</b>			<b>3,6</b>		<b>4,6</b>		<b>3,5</b>

Tabela 7 - Notas das alternativas de 16 a 18

Critérios	Pi	S16		S17		S18	
		V16	Pi*V16	V17	Pi*V17	V18	Pi*V18
Eficácia	1	2	2	2	2	3	3
Custo Financeiro	0,5	2	1	3	1,5	2	1
Facilidade de Aplicação	0,5	2	1	2	1	1	0,5
Facilidade de Adaptação	0,4	1	0,4	2	0,8	2	0,8
Rapidez na Implantação	0,1	4	0,4	3	0,3	1	0,1
<b>Nota Final</b>			<b>4,8</b>		<b>5,6</b>		<b>5,4</b>

Das tabelas anteriores percebe-se que a alternativa que obteve a maior nota foi a de número 8 logo, o Plano de Segurança deverá ser implantado pelo supervisor de cada área, através de palestras e informativos escritos, o gerente da referida área será responsável pelo

funcionamento do mesmo através de incentivos aos funcionários que seguirem o plano;

### ***3.4 Caracterização do Ambiente***

#### ***3.4.1 Informações Cadastrais da Empresa***

Quadro 1- Dados da empresa estudada

Razão Social	Big Dutchman Brasil Ltda		
CNPJ	88.616.149/0001-40	Insc. Municipal	191574
Endereço	Trav. Santa Tereza, S/N	CEP	95098-430
Bairro	N. Sra. Das Graças	Cidade	Caxias do Sul - RS
Telefone	(54) 226 22 00		
CNAE	29.31-9	Grau de Risco	3
Atividade	Fabricação de Máquinas e Equipamento para Avicultura, Suinocultura, Armazenagem e Ambiência		
Número de Funcionários		106	
Horários	Das 07:30h as 12:00h		
	Das 13:00 as 17:30h - Segunda a Quinta-Feira		
	Das 07:30h as 12:00h		
	Das 13:00 as 16:30h - Sexta-Feira		

#### ***3.4.2 Características da Empresa***

- Área Total: 4.300,00 m<sup>2</sup>;
- Pé Direito: 7,0 m;
- Tipo de Prédio: Três Pavilhões Industriais;
- Tipo de Piso: Piso de Concreto Liso e de Pedras de Calçadas;
- Tipo de Parede: Alvenaria;

- Tipo de Teto: Telhas de Zinco;
- Iluminação Natural: Telhas Translúcidas;
- Iluminação Artificial: Lâmpadas Fluorescentes e Lâmpadas de Mercúrio;
- Ventilação Natural: Portões
- Ventilação Artificial: Ventiladores de trinta e seis polegadas de diâmetro.

### 3.4.3 Setores Analisados

Tabela 8 – Codificação para cada setor analisado na empresa

<b>Setor</b>	<b>Código do Setor</b>
Administrativo	1
Célula de Tubos	2
Comercial	3
Compras	4
Divisão de Mercado	5
Engenharia	6
Prensas	7
Expedição	8
Ferramentaria	9
Injetoras	10
Metalurgia	11
Montagem	12
PCP	13
Qualidade	14
Recebimento	15
Separação	16
Solda	17

## Capítulo Quarto

### Apresentação de Dados e Análise dos Resultados

#### 4.1 Dados Coletados na Empresa

A maior parte dos dados apresentados neste relatório provem de uma coleta na empresa, dentro da medida do possível com os recursos disponíveis, porém os níveis de concentração de elementos químicos no setor de solda foram retirados de uma análise feita por laboratório particular no ano de 2001 e os valores de temperatura de bulbo úmido e temperatura de globo foram retirados do Plano de Prevenção de Riscos Ambientais, realizado pelo Engenheiro de Segurança do Trabalho Amarildo Tomaz, em março do ano de 2004. Alguns destes dados servirão de base para fundamentar sugestões para solução do problema.

Os resultados obtidos das diversas medições realizadas e de pesquisa realizada estão descritos a seguir.

##### 4.1.1 Conforto Térmico

Tabela 9 –Valores de Temperatura Obtidos para o Setor de Montagem

Posto de Trabalho	Metabolismo (kcal/h)	Regime de Trabalho	Duração (horas)	TBN (°C)	TG (°C)	IBUTG (°C)	TOL (°C)
Montagem	220	contínuo	8	21,6	28,2	23,6	26,7

Fonte: Plano de Prevenção de Riscos Ambientais – Engº Amarildo Tomaz, 2004

Onde:

$$IBUTG = 0,7 * TBN + 0,3 * TG$$

#### 4.1.2 Nível de Ruído

Foram coletados os dados referentes ao nível de ruído para cada setor analisado. Estes valores encontram-se no anexo 1.

#### 4.1.3 Radiações Não Ionizantes

Tabela 10 – Radiações

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Agente</b>	<b>Fonte Geradora</b>	<b>Exposição (horas/dia)</b>	<b>Habitualidade</b>	<b>Setor</b>
Solda	Radiações ultravioletas	Solda MIG	8,00	habitual	17

Fonte:Prória

#### 4.1.4 Contaminação por Agentes Químicos

Na tabela que segue estão demonstrados os riscos de contaminação por agentes químicos de alguns postos de trabalho e o tempo de exposição a que os funcionários destes setores estão expostos.

Tabela 11 – Riscos Químicos Qualitativos

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Agente</b>	<b>Fonte Geradora</b>	<b>Exposição (horas/dia)</b>	<b>Habitualidade</b>	<b>Setor</b>
Auxiliar de Limpeza	álcalis cáusticos	Produtos de Limpeza	2,00	Ocasional	1
Célula de Tubos	óleos/graxas	Peças com sujeira	3,00	Ocasional	2
Prensas	óleos minerais	Peças com sujeira	8,00	Habitual	7
Matrizaria	óleos minerais	Peças com sujeira	8,00	Habitual	9
Injetoras	querosene	Limpeza de Máquina	2,00	Habitual	10
Dobradeira	óleos minerais	Peças com sujeira	8,00	Habitual	11

Fonte: Própria

Tabela 12 – Riscos Químicos Quantitativos

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Agente</b>	<b>Concentração Medida (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Até 48h semanais (mg/m<sup>3</sup>)</b>
Solda	Manganês	0,023	1,00
Solda	Chumbo	0,001	0,10
Solda	Ferro	0,16	5,0
Solda	Cobre	0,004	0,2

Fonte: Análise Feita em Laboratório Particular, 2001

#### *4.1.5 Iluminamento*

Os dados referentes ao iluminamento de cada setor, encontram-se no anexo 2 desta monografia.

#### 4.1.6 Riscos de Acidentes Observados

Abaixo estão demonstrados os riscos de acidentes observados para a empresa Big Dutchman.

Tabela 13 – Riscos de Acidentes em Diversos Setores

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Acidente Possível</b>	<b>Fonte Geradora</b>	<b>Habitualidade</b>	<b>Setor</b>
Célula de Tubos	queda de peças sobre pés	Contato direto com peças grandes	ocasional	2
Prensas	esmagamento de mãos e dedos	Máquina sem proteção	habitual	7
Matrizaria	queda de peças sobre pés e pernas, e projeção de cavaco nos olhos	manuseio de ferramentas grandes e usinagem de peças	habitual	9
Injetoras	queda de ferramentas sobre os pés	manuseio de ferramentas grandes	habitual	10
Dobradeira	amputamento de mãos e dedos e queda de peças sobre pés	máquina com acionamento impróprio e manuseio de peças grandes	habitual	11
Montagem	queda de peças sobre pés e cortes nas mãos	manuseio de peças pesadas e de ferramentas de corte	habitual	12
Recebimento	queda de peças sobre pés	recebimento de peças grandes e pesadas de outras empresas	habitual	15
Almoxarifado	queda de peças sobre o funcionário	Peças em prateleiras altas	habitual	16
Almoxarifado	queda de funcionários	irregularidades no piso	habitual	16
Separação	queda de peças sobre pés	separação de peças grandes e pesadas do estoque	habitual	16
Solda	queda de peças sobre pés e projeção de partículas nos olhos	manuseio de peças pesadas e partículas projetadas decorrentes da regulagem da máquina	habitual	17

Fonte: Própria

## ***4.2 Plano de Segurança***

Como percebido, a empresa analisada carece de uma atenção especial em alguns de seus departamentos para que se possa reduzir a possibilidade de ocorrência de acidentes ou, de lesões decorrentes da atividade laboral logo, para cada agente perigoso ou insalubre apresenta-se as seguintes sugestões:

### **➤ *Temperatura***

Mesmo, apesar de todos os setores da empresa encontrarem-se em uma situação de segurança, segundo o PPRA consultado, constatou-se um certo desconforto por parte de alguns funcionários que reclamaram de calor em algumas épocas do ano logo, a sugestão é a seguinte:

Colocar ventiladores de mil milímetros de diâmetro e vazão de 330 m<sup>3</sup>/min, fabricados pela própria empresa, do lado esquerdo da fábrica para que, assim como os funcionários que trabalham no lado direito da mesma, os funcionários do lado esquerdo possam decidir se ligam ou não estes ventiladores de acordo com sua vontade e, colocar estes mesmos ventiladores em outros pontos estratégicos de circulação de ar e de altas temperaturas na empresa.

➤ **Ruído**

Referente a este risco tem-se as seguintes observações:

Obs1: A empresa fornece protetores auriculares a todos seus funcionários que tem contato com a linha de produção e, os troca pelo menos uma vez ao mês;

Obs2: O Protetor Auricular comumente usado é o protetor de inserção, feito em silicone, da marca Pomp, com um NRRsf (Nível de Redução de Ruído) de 17 dB sob a Norma AISI S 12.6-1984;

Obs3: Segundo o NIOSH (National Institute For Occupational Safety And Helth) deve-se corrigir o valor fornecido de NRR pelo fabricante multiplicando o mesmo por 0,30 (inserção moldados), 0,50 (inserção moldáveis) ou 0,75 (tipo concha), desde que este valor não seja fornecido segundo a norma AISI S 12.6. Neste caso a fórmula para o NPSc (Nível de Pressão Sonora Corrigido) é:

$$NPSc = NPSs(dBA) - NRRsf$$

onde:

*NPSs* = Nível de Pressão Sonora Ambiente

*NRRsf* = Nível de Redução de Ruído fornecido pelo Fabricante

Logo, os valores finais de pressão sonora a que os funcionários desta empresa estão expostos, partindo do pressuposto que todos eles estejam usando o protetor de uma maneira adequada e rotineira, serão demonstrados na tabela que segue.

Tabela 14 - Setores em que o nível de ruído medido encontra-se acima do limite máximo permitido para uma exposição de oito horas diárias

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Ruído medido dB(A)</b>	<b>Redução média do protetor auricular usado dB(A)</b>	<b>Valor Final dB(A)</b>	<b>Setor</b>
Célula de Tubos	87	17,00	70,00	2
Prensa 313	95	17,00	78,00	7
Prensa 312A	90	17,00	73,00	7
Prensa 312B	88	17,00	71,00	7
Prensa 311A	89	17,00	72,00	7
Prensa 311B	88	17,00	71,00	7
Freza FTU 2	85	17,00	68,00	9
Freza Sinitron	85	17,00	68,00	9
Injetora 43	85	17,00	68,00	10
Injetora Moinho	85	17,00	68,00	10
Punsonadeira	98	17,00	81,00	11
Guilhotina	95	17,00	78,00	11
Célula de Comedouros Tubulares	90	17,00	73,00	11
Dobradeira 40T	88	17,00	71,00	11
Dobradeira 30T	87	17,00	70,00	11
Prensa Pneumática 1	88	17,00	71,00	12
Prensa Pneumática 2	88	17,00	71,00	12

Fonte: Própria

Sugestões:

- Ressaltar, em palestras, a importância do uso deste EPI para o funcionário;

- Ressaltar em informativos escritos, a importância do uso deste EPI para o funcionário;

- Encarregar os Gerentes dos departamentos que devem usar este EPI, de fiscalizar o uso do mesmo pelos funcionários e, incentivá-los constantemente.

#### ➤ *Radiações Não Ionizantes*

Como a intensidade deste risco não pode ser medida por falta de equipamento adequado se fará uma análise meramente qualitativa.

No caso analisado para o soldador exposto à radiações ultravioletas, deve-se considerar que este tipo de agente manifesta-se exclusivamente sob a forma de calor nos tecidos humanos logo, para minimizar este efeito, sugere-se o fornecimento e acompanhamento do uso dos seguintes EPIs:

- Uniforme de mangas longas para os profissionais da área;

- Avental de raspa de couro;

- Luvas de raspa de couro.

➤ *Contaminação por Agentes Químicos*

Tabela 15 -Setores em que há contato com agentes químicos nocivos à saúde

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Agente</b>	<b>Setor</b>
Auxiliar de Limpeza	álcalis cáusticos	1
Célula de Tubos	óleos/graxas	2
Prensas	óleos minerais	7
Matrizaria	óleos minerais	9
Injetoras	querosene	10
Dobradeira	óleos minerais	11

Fonte: Própria

Sugestão: Para todos estes casos a sugestão que segue é a mesma de fornecer luvas de borracha adequadas, incentivar o uso das mesmas e certifica-se que elas estão sendo usadas sempre no decorrer da atividade laboral de cada um destes funcionários.

Tabela 16 - Elementos suspensos na atmosfera do setor de solda

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Agente Suspenso no Ar</b>
Solda	Manganês
Solda	Chumbo
Solda	Ferro
Solda	Cobre

Fonte: Laudo de Laboratório Particular

Já, para estes funcionários, a sugestão é o fornecimento, treinamento para uso e acompanhamento do uso de máscara adequada para a filtragem de elementos químicos suspensos no ar.

➤ ***Iluminamento***

Tabela 17 – Setores em que o iluminamento encontra-se abaixo do recomendado

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Iluminamento (Lux)</b>	<b>Recomendado (Lux)</b>	<b>Setor</b>
Central Telefônica	210	300	1
Mesa Almojarife	201	300	16
Prateleira do Almojarife	129	200	16
Mesa do Conferente	150	300	16

Fonte: Própria

Sugestões:

Para a central telefônica, a sugestão é a de trocar a lâmpada usada por uma mais potente;

Para os demais postos de trabalho, deve-se considerar a possibilidade de usar algumas telhas translúcidas para o aumento da luminosidade e uma simultânea economia de energia elétrica.

➤ **Risco de Acidentes do Trabalho**

Tabela 18 – Setores em que se encontram riscos iminentes de acidentes

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Acidente Possível</b>	<b>Sugetão</b>	<b>Setor</b>
Célula de Tubos	queda de peças sobre pés	Fornecer , treinar, incentivar e fiscalizar o uso de sapato protetor	2
Prensas	esmagamento de mãos e dedos	Colocar grades de proteção nas máquinas e, começar a fabricar somente ferramentas de gaveta.	7
Matrizaria	queda de peças sobre pés, e projeção de cavaco nos olhos	Fornecer , treinar, incentivar e fiscalizar o uso de sapato protetor, óculos de proteção e treinamento dos funcionários para um desempenho seguro de sua atividade	9
Injetoras	queda de ferramentas sobre os pés	Fornecer , treinar, incentivar e fiscalizar o uso de sapato protetor	10
Dobradeira	amputamento de mãos e dedos e queda de peças sobre pés	Fornecer , treinar, incentivar e fiscalizar o uso de sapato protetor. Criar dispositivos de acionamento duplo na máquina e fornecer treinamento periódico aos operários	11
Montagem	queda de peças sobre pés e pernas e cortes nas mãos	Fornecer , treinar, incentivar e fiscalizar o uso de sapato protetor e de luva adequada para a atividade	12
Recebimento	queda de peças sobre pés	Fornecer , treinar, incentivar e fiscalizar o uso de sapato protetor	15
Almoxarifado	queda de funcionários	Recuperar o piso da referida área pois o mesmo apresenta alguns buracos e irregularidades	16
Almoxarifado	queda de peças sobre o funcionário	Colocar grades de proteção nas prateleiras e treinar o funcionário para um desempenho mais seguro de sua atividade	16
Separação	queda de peças sobre pés	Fornecer, treinar, incentivar e fiscalizar o uso de sapato protetor	16
Solda	queda de peças sobre pés e pernas e projeção de partículas nos olhos	Fornecer , treinar, incentivar e fiscalizar o uso de sapato protetor e de óculos de proteção	17

Fonte: Própria

➤ *Riscos Ergonômicos*

Optou-se por fazer uma análise ergonômica somente do departamento administrativo pois, neste, encontrou-se uma suscetibilidade maior a problemas lombares devido a uma postura inadequada no que se refere ao posto de trabalho de computadores.

Para estes casos têm-se as seguintes sugestões:

- Inclinação do monitor contra a horizontal de  $94^{\circ}$  (88 a 103);
- Ângulo do olhar contra a horizontal de  $-9^{\circ}$  (+2 a  $-26$ );
- Metade do monitor acima do solo de 103 centímetros (92 a 116);
- Altura do teclado de 79 centímetros (71 a 87);
- Altura da cadeira ajustada para que ao trabalhar com os antebraços sobre a mesma, os mesmos formem um ângulo de  $90^{\circ}$  com os braços do funcionário;
- Distância olho-tela de 76 centímetros (61 a 93);

Obs: Em uma análise posterior pretende-se estender este estudo ergonômico à fábrica e realizar um levantamento completo da biomecânica ocupacional dos funcionários desta e antropometria relacionada aos acionamentos do maquinário existente.

➤ ***Sugestões Gerais de Segurança***

- 1- Realizar para os funcionários da fábrica e do departamento de logística um plano chamado “Minuto de Segurança” ou “Cinco Minutos de Segurança” onde, todos os dias, antes de começar as atividades, um funcionário sorteado deve passar uma mensagem de segurança sobre um tema também sorteado para seus colegas;
- 2- Convidar palestrantes dos serviços de saúde, dos sindicatos da cidade ou de outras empresas e, parar todas as atividades da empresa durante duas ou três horas a cada três meses para que se apresente uma palestra com um tema relacionado com segurança na indústria metal-mecânica.

## **Capítulo Quinto**

### **Considerações Finais**

Após a realização deste trabalho pode-se concluir que o objetivo principal de propor um plano de prevenção de riscos ambientais, ergonômicos e de acidentes do trabalho, à direção da empresa foi alcançado com êxito pois, este não só foi bem aceito por parte da direção da empresa, como também já surtiu efeitos no que diz respeito ao aumento da qualidade do ambiente de trabalho e da segurança dos funcionários da mesma.

Pôde-se concluir, também, que a empresa analisada não necessita de grandes modificações em sua estrutura organizacional ou em seu arranjo físico para aumentar o conforto e as condições de segurança de seus funcionários ainda mais, bastando apenas alguns ajustes de suas instalações e, principalmente, instituir-se uma cultura não só protecionista em relação a segurança na atividade desempenhada, mas também, uma cultura de comprometimento com o nível de segurança coletivo.

Certamente a empresa não teria motivos para não aceitar algumas das sugestões apresentadas, pois a principal vantagem e o principal ganho de se adotar uma conduta adequada com os procedimentos de segurança é saber que a empresa está fazendo o possível para que seu funcionário possa ser devolvido para sua família

ao final de cada dia de trabalho, da mesma forma como chegou na empresa onde trabalha.

## Capítulo Sexto

### Referencial Bibliográfico

BACK, Nelson. **Metodologia de Projeto de Produtos Industriais.**

Editora Guanabara Dois, 1983. Rio de Janeiro - RJ.

BRAIN, G. **Managed Care Programs.** In: Millender, L. H., Louis D.

Simmons B., eds. Occupational Disorder of the Upper Extremity

New York, Churchill Livingstone. 89-100, 1992.

CASAROTTO, Nelson Filho e FÓVERO, José Severino. **Gerência de**

**Projetos / Engenharia Simultânea (Organização,**

**Planejamento, Programação, Controle e Direção).** Editora

Atlas, 1999. São Paulo – SP.

CODO, Wanderley e Maria Celeste C. G. de Almeida. **L.E.R.** Editora

Vozes, 4ª Edição, 1998. Petrópolis – RJ.

DAVIS, E. **Rehabilitation Services.** In: Millender, L. H., Louis D.

Simmons B., eds. Occupational Disorder of the Upper Extremity

New York, Churchill Livingstone. 277-290, 1991.

DUL, J. e B. Weerdmeester. **Ergonomia Prática.** Editora Edgard

Blücher, 3ª Edição, 1991. São Paulo – SP.

GALAFASSI, Maria Cristina. **Medicina do Trabalho**. Editora Atlas, 2ª Edição, 1999. São Paulo – SP.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia, Adaptando o Trabalho ao Homem**. Editora Artes Médicas Sul LTDA, 4ª Edição, 1998. Porto Alegre – RS.

IRELAND, D. C. R. **Psychological on Physical Aspects of Occupational Arm Pain**. J. Hand Surg. 13B: 01-10, 1988.

MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS. **Segurança e Medicina do Trabalho, Lei nº 6.514/ 22 de Dezembro de 1977**. Editora Atlas S.A., 54ª Edição, 2004. São Paulo – SP.

MILLENDER, L. H. **Occupational Disorder of the Upper Extremity: Orthopaedic, psycosocial and legal implications**. In: Millender, L. H., Louis D. Simmons B., eds. Occupational Disorder of the Upper Extremity New York, Churchill Livingstone. 1-14, 1992.

NADELSON, T. **Psychosocial Factors in Upper Extremity Disorders as a Paradigm**. In: Millender, L. H., Louis D. Simmons B., eds. Occupational Disorder of the Upper Extremity New York, Churchill Livingstone. 215-226, 1992.

SALEM NETO, JOSÉ. **Acidentes do Trabalho na Teoria e na Prática**. Editora LTR, 2ª Edição, 2001. São Paulo – SP.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Estrutura e apresentação de monografias, dissertações e teses: MDT. 5<sup>a</sup>** ed. Santa Maria, 2000.

WOILER, Sansão. **Projetos: planejamento, elaboração, análise.** Editora Atlas. Ed. 1985. São Paulo - SP

## **Anexos**

## Anexo 1:

Tabela A1 – Valores obtidos da intensidade de ruído para cada setor analisado

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Ruído medido dB (A)</b>	<b>Tempo de Exposição (horas)</b>	<b>Condição</b>	<b>Setor</b>
Mesa Analista de Custos	57	8,00	Fundo	1
Mesa Analista de Exp/Imp	52	8,00	Fundo	1
Mesa Analista de CPD	52	8,00	Fundo	1
Mesa Analista Financeiro	53	8,00	Fundo	1
Mesa Aux. de Crédito e Cobrança	53	8,00	Fundo	1
Mesa Aux. Administrativo	55	8,00	Fundo	1
Mesa Auxiliar Contábel	54	8,00	Fundo	1
Cozinha	53	8,00	Fundo	1
Mesa Contador	56	8,00	Fundo	1
Mesa Diretor Geral	50	8,00	Fundo	1
Mesa Gerente Administrativo Financeiro	50	8,00	Fundo	1
Mesa Supervisor de RH	62	8,00	Fundo	1
Mesa Supervisor Financeiro	59	8,00	Fundo	1
Mesa Técnico de Segurança	62	8,00	Fundo	1
Central Telefônica	66	8,00	Fundo	1
Célula de Tubos	87	8,00	operando	2
Máquina de Tubo	82	8,00	operando	2
Mesa Gerente Comercial	55	8,00	Fundo	3
Mesa Projetista Orçamentista	55	8,00	Fundo	3
Mesa Supervisor de Vendas	55	8,00	Fundo	3
Mesa Auxiliar Departamento Comercial	55	8,00	Fundo	3
Mesa do Comprador	59	8,00	Fundo	4
Mesa Auxiliar de Compras	59	8,00	Fundo	4
Mesa Computador Orçamento	55	8,00	Fundo	5
Mesa Desenhista Mecânico	60	8,00	Fundo	6
Mesa Analista de Métodos e Processos	60	8,00	Fundo	6
Mesa Desenhista Projetista	60	8,00	Fundo	6
Mesa Supervisor da Engenharia	60	8,00	Fundo	6
Prensa 310	80	8,00	operando	7
Prensa 313	95	8,00	operando	7
Prensa 312A	90	8,00	operando	7

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Ruído medido dB (A)</b>	<b>Tempo de Exposição (horas)</b>	<b>Condição</b>	<b>Setor</b>
Prensa 312B	88	8,00	operando	7
Prensa 311A	89	8,00	operando	7
Prensa 311B	88	8,00	operando	7
Calandra de Hélice	81	8,00	operando	7
Calandra Colarinho	81	8,00	operando	7
Empilhadeira	79	8,00	operando	8
Torno Mitto	83	8,00	operando	9
Torno Romi	83	8,00	operando	9
Freza FTU 2	85	8,00	operando	9
Freza Sinitron	85	8,00	operando	9
Furadeira de Coluna	81	8,00	operando	9
Furadeira de Bancada	80	8,00	operando	9
Retífica Plana	80	8,00	operando	9
Eletoerosão	79	8,00	operando	9
Serra Fita	83	8,00	operando	9
Bancada	81	8,00	Fundo	9
Injetora 40	79	8,00	operando	10
Injetora 44	83	8,00	operando	10
Injetora 43	85	8,00	operando	10
Injetora Moinho	85	8,00	operando	10
Injetora 42	83	8,00	operando	10
Injetora 45	80	8,00	operando	10
Injetora 41	81	8,00	operando	10
Punsonadeira	98	8,00	operando	11
Guilhotina	95	8,00	operando	11
Célula de Comedouros Tubulares	90	8,00	operando	11
Espiradeira	81	8,00	operando	11
Dobradeira 40T	88	8,00	operando	11
Dobradeira 30T	87	8,00	operando	11
Sala de Supervisão	70	8,00	Fundo	11
Mesa Montagem	81	8,00	Fundo	12
Célula Tubos Lubing	84	8,00	operando	12
Furadeira 1	82	8,00	operando	12
Prensa Pneumática 1	88	8,00	operando	12
Prensa Pneumática 2	88	8,00	operando	12
Furadeira 2	82	8,00	operando	12
Sala de Planejamento	63	8,00	Fundo	13
Sala do Controle de Qualidade	62	8,00	Fundo	14
Recebimento	80	8,00	Fundo	15

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Ruído medido dB (A)</b>	<b>Tempo de Exposição (horas)</b>	<b>Condição</b>	<b>Setor</b>
Empilhadeira	80	8,00	operando	15
Mesa Almojarife	75	8,00	Fundo	16
Prateleira do Almojarife	75	8,00	Fundo	16
Mesa do Conferente	75	8,00	Fundo	16
Sala do Encarregado do Almojarifado	65	8,00	Fundo	16
Prateleira do Separador	75	8,00	Fundo	16
Mesa do Líder	65	8,00	Fundo	16
Sala do Separador	65	8,00	Fundo	16
Máquina de Solda MIG 1	82	8,00	operando	17
Máquina de Solda MIG 2	82	8,00	operando	17

Fonte: Própria

## Anexo 2:

Tabela A2 – Valores obtidos da intensidade luminosa para cada setor analisado

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Iluminamento (Lux)</b>	<b>Recomendado (Lux)</b>	<b>Fonte Geradora</b>	<b>Setor</b>
Mesa Analista de Custos	604	500	Nat. e Artif.	1
Mesa Analista de Exp/Imp	797	500	Nat. e Artif.	1
Mesa Analista de CPD	564	500	Nat. e Artif.	1
Mesa Analista Financeiro	1224	500	Nat. e Artif.	1
Mesa Aux. de Crédito e Cobrança	1171	500	Nat. e Artif.	1
Mesa Aux. Administrativo	645	500	Nat. e Artif.	1
Mesa Auxiliar Contábel	878	500	Nat. e Artif.	1
Cozinha	564	300	Nat. e Artif.	1
Mesa Contador	852	500	Nat. e Artif.	1
Mesa Diretor Geral	735	500	Nat. e Artif.	1
Mesa Gerente Administrativo Financeiro	956	500	Nat. e Artif.	1
Mesa Supervisor de RH	1876	500	Nat. e Artif.	1
Mesa Supervisor Financeiro	1203	500	Nat. e Artif.	1
Mesa Técnico de Segurança	1058	500	Nat. e Artif.	1
Central Telefônica	210	300	Nat. e Artif.	1
Célula de Tubos	314	300	Nat. e Artif.	2
Máquina de Tubo	525	300	Nat. e Artif.	2
Mesa Gerente Comercial	659	500	Nat. e Artif.	3
Mesa Projetista Orçamentista	548	500	Nat. e Artif.	3
Mesa Supervisor de Vendas	548	500	Nat. e Artif.	3
Mesa Auxiliar Departamento Comercial	776	500	Nat. e Artif.	3
Mesa do Comprador	534	500	Nat. e Artif.	4
Mesa Auxiliar de Compras	763	500	Nat. e Artif.	4
Mesa Computador Orçamento	568	500	Nat. e Artif.	5
Mesa Desenhista Mecânico	903	500	Nat. e Artif.	6
Mesa Analista de Métodos e Processos	588	500	Nat. e Artif.	6
Mesa Desebnhista Projetista	764	500	Nat. e Artif.	6
Mesa Supervisor da Engenharia	764	500	Nat. e Artif.	6
Prensa 310	631	300	Nat. e Artif.	7
Prensa 313	417	300	Nat. e Artif.	7

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Iluminamento (Lux)</b>	<b>Recomendado (Lux)</b>	<b>Fonte Geradora</b>	<b>Setor</b>
Prensa 312A	652	300	Nat. e Artif.	7
Prensa 312B	664	300	Nat. e Artif.	7
Prensa 311A	613	300	Nat. e Artif.	7
Prensa 311B	645	300	Nat. e Artif.	7
Calandra de Hélice	301	300	Nat. e Artif.	7
Calandra Colarinho	301	300	Nat. e Artif.	7
Empilhadeira	306	250	Nat. e Artif.	8
Torno Mitto	586	300	Nat. e Artif.	9
Torno Romi	594	300	Nat. e Artif.	9
Freza FTU 2	526	300	Nat. e Artif.	9
Freza Sinitron	644	300	Nat. e Artif.	9
Furadeira de Coluna	598	300	Nat. e Artif.	9
Furadeira de Bancada	684	300	Nat. e Artif.	9
Retífica Plana	684	300	Nat. e Artif.	9
Eletroerosão	686	300	Artificial	9
Serra Fita	583	300	Nat. e Artif.	9
Bancada	340	300	Nat. e Artif.	9
Injetora 40	318	300	Nat. e Artif.	10
Injetora 44	310	300	Nat. e Artif.	10
Injetora 43	302	300	Nat. e Artif.	10
Injetora Moinho	302	300	Nat. e Artif.	10
Injetora 42	306	300	Nat. e Artif.	10
Injetora 45	544	300	Nat. e Artif.	10
Injetora 41	315	300	Nat. e Artif.	10
Punsonadeira	573	300	Nat. e Artif.	11
Guilhotina	528	300	Nat. e Artif.	11
Célula de Comedouros Tubulares	503	300	Nat. e Artif.	11
Espiradeira	503	300	Nat. e Artif.	11
Dobradeira 40T	613	300	Nat. e Artif.	11
Dobradeira 30T	526	300	Nat. e Artif.	11
Sala de Supervisão	952	300	Nat. e Artif.	11
Mesa Montagem	468	300	Nat. e Artif.	12
Célula Tubos Lubing	897	300	Nat. e Artif.	12
Furadeira 1	403	300	Nat. e Artif.	12
Prensa Pneumática 1	512	300	Nat. e Artif.	12
Prensa Pneumática 2	634	300	Nat. e Artif.	12
Furadeira 2	877	300	Nat. e Artif.	12
Sala de Planejamento	503	500	Nat. e Artif.	13

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Iluminamento (Lux)</b>	<b>Recomendado (Lux)</b>	<b>Fonte Geradora</b>	<b>Setor</b>
Sala do Controle de Qualidade	501	500	Nat. e Artif.	14
Recebimento	883	250	Natural	15
Empilhadeira	589	250	Natural	15
Mesa Almoxarife	201	300	Nat. e Artif.	16
Prateleira do Almoxarife	129	200	Nat. e Artif.	16
Mesa do Conferente	150	300	Nat. e Artif.	16
Sala do Encarregado do Almoxarifado	522	500	Nat. e Artif.	16
Prateleira do Separador	206	200	Nat. e Artif.	16
Mesa do Líder	326	300	Nat. e Artif.	16
Sala do Separador	307	300	Nat. e Artif.	16
Máquina de Solda MIG 1	592	300	Nat. e Artif.	17
Máquina de Solda MIG 2	643	300	Nat. e Artif.	17

Fonte:Própria

**Anexo 3:**

Certificado de Análise Química no Setor de Solda da Empresa Big  
Dutchman Brasil Ltda