

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

**ISABEL CHRISTINA REGIS**

**AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA DO TRABALHO EM UMA EMPRESA DE  
PRODUÇÃO E REPAROS EM PRODUTOS DE VIDRO E SIMILARES**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**CURITIBA  
2014**

**ISABEL CHRISTINA REGIS**

**AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA DO TRABALHO EM UMA EMPRESA DE  
PRODUÇÃO E REPAROS EM PRODUTOS DE VIDRO E SIMILARES**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara

**CURITIBA  
2014**

**ISABEL CHRISTINA REGIS**

**AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA DO TRABALHO EM UMA EMPRESA DE  
PRODUÇÃO E REPAROS EM PRODUTOS DE VIDRO E SIMILARES**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Adalberto Matoski  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

\_\_\_\_\_  
Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara (Orientador)  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba  
2014

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, pela dedicação e pelo incentivo a sempre continuar estudando e aperfeiçoando meus conhecimentos.

À minha prima Daniele Cristine Regis, pela sua ajuda na elaboração deste trabalho.

Ao meu namorado Dimas Izac de Sousa Junior, pela sua paciência e amor neste período.

Aos amigos da especialização, pela companhia, apoio, bons momentos e amizade verdadeira.

Ao professor orientador Dr. Rodrigo Catai, pelos conhecimentos ensinados durante o curso e pelo apoio na elaboração desta monografia.

## RESUMO

REGIS, Isabel Christina. **Avaliação da Segurança do Trabalho em uma Empresa de Produção e Reparos em Produtos de Vidro e Similares**. 2014 47 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Departamento Acadêmico de Construção Civil. Curitiba, 2014.

A presente monografia tem como principal objetivo analisar e avaliar os riscos da atividade de produção e reparos em artigos de vidros no comércio varejista, especificamente em uma empresa de pequeno porte e familiar, localizada no município de Curitiba, Estado do Paraná. A grande utilização de artigos de vidro, bem como a não exigência pela legislação da necessidade de um SESMT em pequenas empresas, gera a necessidade de avaliar as condições de segurança desses ambientes de trabalho, que por falta de conhecimento e informação, podem gerar doenças e acidentes de trabalho, uma vez que as atividades e processos realizados podem ser de risco. Para a avaliação do ambiente foi utilizado o método de Análise Preliminar de Risco, onde são identificados os principais riscos e perigos, a probabilidade com que podem acontecer e as recomendações pertinentes a cada um. Tal análise foi realizada a partir de visita ao local, onde também foi realizada medição de ruído das máquinas e equipamentos existentes no local. Os resultados mostraram que algumas das máquinas podem atingir níveis maiores que 85 dB(A), não aceitáveis para uma jornada de 8 horas de trabalho. Foram analisados também aspectos referentes às Normas Regulamentadoras que se encaixavam no ambiente de trabalho, as quais foram usadas como apoio para as recomendações sugeridas. Portanto, a partir dos resultados obtidos, é de fundamental importância a análise destes ambientes, a fim de levar conhecimento e informação às empresas de pequeno porte, melhorando a qualidade e consequentemente produtividade das atividades desenvolvidas.

**Palavras-chave:** Análise Preliminar de Risco, APR, vidros, ruído.

## ABSTRACT

REGIS, Isabel Christina. **Evaluation of the Work Safety in a Production and Repairs Company on Glass and Similar Products.** 2014 43 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Departamento Acadêmico de Construção Civil. Curitiba, 2014

This monograph has as main objective to analyze and assess the risks of the activity of production and repairs on glass items in the retail trade, specifically in a small family company, located in the municipality of Curitiba, Paraná State. The great use of glass items, as well as no requirement under the law of the need of a SESMT for a small business, raises the need to assess the conditions of security of those working environments, which for lack of knowledge and information, can generate diseases and accidents at work, since the activities and processes performed can be risk. For the assessment of the environment was used the method of Preliminary Risk Analysis, which are identified the main risks and dangers, the probability with which can happen and recommendations pertaining to each one. Such analysis was conducted from site visit, which also was conducted noise measurement of existing machinery and equipment on site. The results showed that some of the machines can reach levels greater than 85 dB (A), not acceptable for a 8 hours` work journey. Also, were analyzed aspects regarding regulatory standards that fit in the work environment, which were used as support for the suggested recommendations. So, from the results obtained, is of fundamental importance to analysis of these environments, in order to bring knowledge and information to small businesses, improving quality and productivity as a result of the activities developed.

**Keywords:** Preliminary Risk Analysis, PRA, glass, noise.

**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 – CADEIA PRODUTIVA VIDREIRA.....	12
FIGURA 2 – DECIBELÍMETRO UTILIZADO NAS MEDIÇÕES.....	33
FIGURA 3 – MÁQUINA DE JATEAMENTO DE VIDROS.....	34
FIGURA 4 – MÁQUINA DE JATEAMENTO DE VIDROS EM OPERAÇÃO. ....	35
FIGURA 5 – COMPRESSOR DE AR.....	35
FIGURA 6 – CORTE DE VIDRO.....	36
FIGURA 7 – FERRAMENTAS PARA CORTE DE VIDRO E ESPELHOS. ....	36
FIGURA 8 – FURADEIRA.....	37
FIGURA 9 – LIXADEIRA.....	37
FIGURA 10 – FORNO DE MAIOR CAPACIDADE. ....	38
FIGURA 11 – FORNO DE MÉDIA CAPACIDADE.....	38
FIGURA 12 – INTERIOR DO FORNO DE MÉDIA CAPACIDADE . ....	39
FIGURA 13 – AMBIENTE DE ATENDIMENTO AOS CLIENTES.....	39
FIGURA 14 – SALA DOS FORNOS. ....	40
FIGURA 15 – SALA ONDE OCORREM DEMAIS PROCEDIMENTOS.....	40
FIGURA 16 – <i>LAYOUT</i> DOS AMBIENTES.....	41
FIGURA 17 – ARMAZENAMENTO DE VIDROS E ESPELHOS.....	41

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 – EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL POR TIPO DE PROTEÇÃO .....	14
TABELA 2 – CORES PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES, PARA IDENTIFICAR E ADVERTIR RISCOS .....	19
TABELA 3 – GRAUS DE SEVERIDADE DAS CONSEQUÊNCIAS.....	26
TABELA 4 – FREQUÊNCIA OU PROBABILIDADE DOS PERIGOS .....	27
TABELA 5 – ÍNDICE DE RISCO E GERENCIAMENTO DAS AÇÕES.....	27
TABELA 6 – LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA RUÍDO CONTÍNUO OU INTERMITENTE.....	29
TABELA 7 – MEDIÇÕES DE RUÍDO PARA CADA MÁQUINA E EQUIPAMENTO.....	42
TABELA 8 – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS .....	43



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1 OBJETIVOS .....	10
1.1.1 Objetivo Geral .....	10
1.1.2 Objetivos Específicos .....	11
1.2 JUSTIFICATIVA .....	11
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>12</b>
2.1 CONCEITO E DEFINIÇÃO DE ARTIGOS DE VIDRO .....	12
2.2 NORMAS REGULAMENTADORAS (NRs).....	13
2.2.1 NR 6 – Equipamento de Proteção Individual (EPI) .....	13
2.2.2 NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos .....	14
2.2.3 NR 14 – Fornos.....	17
2.2.4 NR 17 – Ergonomia.....	17
2.2.5 NR 26 – Sinalização de Segurança .....	18
2.3 ANÁLISE ERGONÔMICA .....	19
2.3.1 Ergonomia.....	19
2.3.2 Antropometria.....	20
2.3.3 Fadiga .....	21
2.3.4 Posição em Pé .....	22
2.3.5 Altura da Superfície.....	22
2.4 TRABALHO E SEGURANÇA .....	23
2.4.1 Risco e Perigo.....	23
2.4.2 Identificação de Riscos .....	24
2.5 AVALIAÇÃO DE RISCOS.....	25
2.5.1 Fatores do Risco .....	25
2.5.2 Análise Preliminar de Risco (APR).....	25
2.6 Riscos Físicos .....	27
2.6.1 Ruídos.....	27
2.7 Riscos de Acidentes .....	29
2.7.1 Choques Elétricos .....	29
2.7.2 Perfuro Cortantes .....	30
2.7.3 Incêndio.....	30
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>32</b>
3.1 Empresa Estudada .....	32

3.2 Equipamentos.....	33
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
4.1 Análise dos Processos .....	34
4.2 Análise do Ambiente.....	39
4.3 Análise Preliminar de Riscos.....	42
4.4 Recomendações Gerais para os Processos e Ambientes.....	44
4.4.1 Recomendações para NR 6 .....	45
4.4.2 Recomendações para NR 12 .....	45
4.4.3 Recomendações para NR 14 .....	45
4.4.4 Recomendações para NR 17 .....	45
4.4.5 Recomendações para NR 26.....	46
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>49</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

A utilização de artigos de vidros seja por necessidade ou decoração, é bastante antigo. Uma das mais antigas e frequentes utilizações do vidro é a de embalagens, como garrafas para bebidas, frascos e potes para alimentos e produtos farmacêuticos. O vidro é um material 100% reciclável, portanto tudo que não é aproveitado como produto, seja por razões de processo como as bordas do vidro plano, ou por algum defeito ou quebra retorna ao forno para ser refundido.

O vidro está cada vez mais presente principalmente na construção civil, contribuindo para o fornecimento de soluções para o conforto ambiental, térmico, acústico ou de segurança. A fabricação de vidros é realizada por grandes fabricantes, que atendem o mercado interno e externo.

O mercado nacional de vidros é atendido pelo comércio varejista de vidros, objetivo desta monografia. Muitas destas empresas varejistas são responsáveis pela produção e reparação de artigos de vidros, para o uso residencial e de decoração.

Dessa forma, é necessário levar em consideração as condições de segurança desses ambientes de trabalho, uma vez que geralmente trata-se de pequenas empresas, muitas vezes familiares, que trabalham com processos e atividades que podem gerar doenças do trabalho e acidentes de trabalho por falta de informação pertinente ao assunto. Como são empresas de pequeno porte, não são obrigadas pela lei a possuírem um SESMT (Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho).

Devido a todos os fatores acima citados, torna-se importante a avaliação de segurança do trabalho em um comércio varejista de vidro, a fim de prevenir e informar sobre os riscos e perigos dessa atividade.

### **1.1 OBJETIVOS**

#### **1.1.1 Objetivo Geral**

Este trabalho tem como objetivo geral analisar os riscos na atividade de produção e reparação de artigos de vidro, para que seguindo as

recomendações da legislação das NRs 6, 12, 14, 17 e 26, sejam adequadas as normas de segurança, que atualmente são inexistentes no local.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

Esta monografia tem como objetivos específicos:

- Avaliar as necessidades de segurança dentro do estabelecimento a fim de evitar e/ou reduzir os riscos de acidentes;
- Analisar e caracterizar os riscos e perigos inerentes à fabricação e reparação de artigos de vidro;
- Gerar recomendações referentes aos riscos e perigos identificados através de uma Análise Preliminar de Riscos;
- Descrever os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) que possam ser necessários para o manuseio e fabricação dos produtos de vidro.

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

O setor de transformação de artigos de vidro é caracterizado pelo CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) com grau de risco 3, sendo necessária uma maior atenção à essa atividade, principalmente quando se tratam de micro e pequenas empresas, onde não há exigência por parte da legislação de um SESMT e há pouca ou nenhuma preocupação com a segurança do trabalho, na grande maioria das vezes por falta de conhecimento.

A presente monografia foi realizada com o intuito de mostrar a empresa de reparação e fabricação de artigos de vidro em questão, os riscos envolvidos na atividade, bem como gerar recomendações inerentes à segurança do trabalho na empresa, a fim de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores desse setor.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CONCEITO E DEFINIÇÃO DE ARTIGOS DE VIDRO

Segundo a Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos ABRAVIDRO (2014), a cadeia produtiva vidreira é iniciada na extração de minerais para o abastecimento das usinas de base com as matérias primas do vidro: sílica (areia), potássio, alumina, sódio, magnésio e cálcio. As usinas produzem o vidro plano a partir da mistura e posterior fundição dessas matérias primas em um forno. Essa massa é fundida a uma temperatura aproximada de 1.000°C, sendo continuamente derramada em um tanque de estanho liquefeito, o qual é controlado quimicamente. A massa flutua no estanho e espalha-se de forma uniforme. Após o recozimento (resfriamento controlado), o processo termina com o vidro apresentando superfícies polidas e paralelas.

Na sequência, são fabricadas chapas de vidro plano em tamanhos e cores padrão. Para que possam ser aplicadas em seu destino final, essas chapas passam por transformação na indústria de processamento de vidro, através da lapidação, têmpera, espelhação, curvação, serigrafia, insulamento, aquecimento, entre outros. Os canais de distribuição e comercialização do produto passam pelas indústrias da construção civil, automotiva, moveleira, linha branca, vidraçaria e decoração (ABRAVIDRO, 2014). A Figura 1 apresenta esta cadeia produtiva..

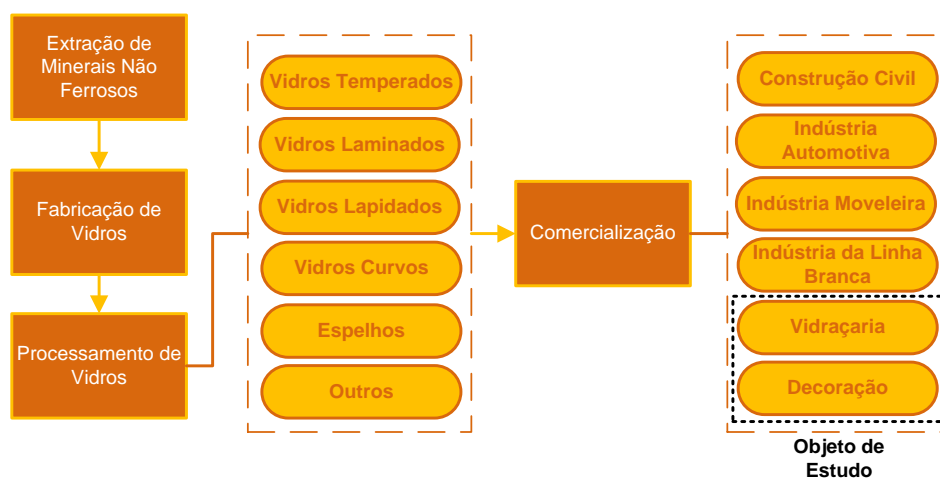


Figura 1 – Cadeia produtiva vidreira.  
Fonte: ABRAVIDRO, 2013. Adaptado pelo autor.

## **2.2 NORMAS REGULAMENTADORAS (NRs)**

A seguir serão descritas e analisadas as Normas Regulamentadoras que servirão como base para as considerações desta monografia.

### **2.2.1 NR 6 – Equipamento de Proteção Individual (EPI)**

Segundo a definição do Ministério do Trabalho e Emprego MTE, considera-se Equipamento de Proteção Individual (EPI) todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho (BRASIL, 2010).

Ainda conforme a mesma fonte, o EPI, de fabricação nacional ou importado, só poderá ser posto à venda ou utilizado com a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do MTE.

Vale lembrar que a empresa é obrigada a fornecer todos os EPIs necessários aos trabalhadores, gratuitamente e em perfeito estado de conservação e funcionamento. Tal fato deve ser atendido sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho, enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas e para atender a situações de emergência (BRASIL, 2010).

De acordo com o Anexo I da NR em questão, os EPIs podem ser separados por tipo de proteção, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Equipamentos de Proteção Individual por Tipo de Proteção

Proteção	EPIs
Cabeça	Capacete, capuz ou baclava
Olhos e Face	Óculos, protetor facial, máscara de solda
Auditiva	Protetor auditivo
Respiratória	Respirador purificador de ar não motorizado, respirador purificador de ar motorizado, respirador de adução de ar tipo linha de ar comprimido, respirador de adução de ar tipo máscara autônoma, respirador de fuga
Tronco	Vestimentas
Membros Superiores	Luvas, creme protetor, manga, braçadeira, dedeira
Membros Inferiores	Calçado, meia, perneira, calça
Corpo Inteiro	Macacão
Quedas com Diferença de Nível	Cinturão de segurança com dispositivo trava-queda, cinturão de segurança com talabarte

Fonte: MTE, 2010. Adaptado pelo autor.

## 2.2.2 NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

Conforme BRASIL, 2013, a NR 12 e seus anexos dispõe referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas.

A mesma fonte afirma que o empregador deve adotar medidas de proteção para o trabalho em máquinas e equipamentos, capazes de garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, e medidas apropriadas sempre que houver pessoas com deficiência envolvidas direta ou indiretamente no trabalho.

Em ordem de prioridade, são consideradas medidas de proteção: coletiva, administrativas ou de organização do trabalho e de proteção individual. Destaque para a concepção das máquinas, que deve atender o princípio da falha segura (BRASIL, 2013).

É importante destacar que nos locais onde estão instaladas as máquinas e equipamentos, as áreas de circulação devem estar devidamente sinalizadas e demarcadas, sendo que as principais vias de circulação, bem como as que conduzem às saídas, devem ter no mínimo 1,20 m de largura. Além disso,

todas as áreas de circulação devem permanecer constantemente desobstruídas. O piso deve ser mantido limpo e livre de quaisquer objetos que ofereçam riscos de acidente. Também devem possuir características que previnam riscos, além de serem nivelados e resistentes aos trabalhos executados no local. As máquinas móveis devem ter travas de segurança e as máquinas estacionárias precisam ter uma boa fixação para não haver deslocamento (BRASIL, 2013).

Ainda segundo a mesma fonte, as chamadas zonas de perigo necessitam possuir sistemas de segurança apropriados, conforme as necessidades e características do local, que podem ser proteções fixas, móveis, ou interligadas. Tais proteções devem atender os requisitos estabelecidos, (categoria de segurança, responsabilidade e conformidade técnica, instalação, vigilância automática e paralisação de meios perigosos) para o local, além de possuírem rearme ou *reset* manual.

Os movimentos perigosos dos transportadores contínuos de materiais devem ser protegidos, especialmente nos pontos de esmagamento, agarramento e aprisionamento formados pelas esteiras, correias, roletes, acoplamentos, freios, roldanas, amostradores, volantes, tambores, engrenagens, cremalheiras, correntes, guias, alinhadores, região do esticamento e contrapeso e outras partes móveis acessíveis durante a operação normal (BRASIL, 2013).

Outro ponto de destaque da NR 12 está relacionado aos aspectos ergonômicos. As máquinas e equipamentos devem ser projetados, construídos e mantidos seguindo determinados aspectos, quais sejam (BRASIL, 2013):

- atendimento da variabilidade das características antropométricas dos operadores;
- respeito às exigências posturais, cognitivas, movimentos e esforços físicos demandados pelos operadores;
- os componentes como monitores de vídeo, sinais e comandos, devem possibilitar a interação clara e precisa com o operador de forma a reduzir possibilidades de erros de interpretação ou retorno de informação;
- os comandos e indicadores devem representar, sempre que possível, a direção do movimento e demais efeitos correspondentes;



- os sistemas interativos, como ícones, símbolos e instruções devem ser coerentes em sua aparência e função;
- favorecimento do desempenho e a confiabilidade das operações, com redução da probabilidade de falhas na operação;
- redução da exigência de força, pressão, preensão, flexão, extensão ou torção dos segmentos corporais;
- a iluminação deve ser adequada e ficar disponível em situações de emergência, quando exigido o ingresso em seu interior.

De acordo com BRASIL, 2013 as máquinas e equipamentos também devem ser projetados, construídos e operados levando em consideração a necessidade de adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza dos trabalhos a executar, oferecendo condições de conforto e segurança no trabalho, observado o disposto na NR 17.

É necessário levar em conta também os riscos adicionais, como substâncias perigosas, radiações ionizantes, vibrações, ruído, calor, materiais pirofóricos e superfícies aquecidas.

No que diz respeito aos reparos e limpeza das máquinas, devem ser feitos com as mesmas paralisadas, salvo quando for indispensável à movimentação para este procedimento. Este procedimento de manutenção deve ser realizado por pessoal credenciado pela empresa e de acordo com as instruções fornecidas pelo fabricante do equipamento, sempre de acordo com as normas vigente no país (BRASIL, 2013).

Nos postos de trabalho com máquinas é permitida somente a presença do operador e/ou pessoal autorizado para o mesmo. O operador não pode, em qualquer hipótese, se ausentar do local de trabalho com o equipamento sob sua responsabilidade em funcionamento. Na ocorrência de paradas prolongadas, é fundamental que sejam tomadas precauções como acionamento de freios, controles na posição neutra, ou outra medida qualquer com o objetivo de evitar riscos por movimentação, bem como manter o local bem sinalizado (BRASIL, 2013).

A mesma fonte indica que em locais fechados e com pouca ventilação é proibida a colocação de motores estacionários à combustão interna.

### **2.2.3 NR 14 – Fornos**

A NR 14, atualizada pela última vez pelo MTE em 1983 (BRASIL, 1983), define que os fornos, para qualquer utilização, devem ser construídos solidamente, revestidos com material refratário, de forma que o calor radiante não ultrapasse os limites de tolerância estabelecidos pela NR 15.

Segundo a mesma fonte, os fornos devem ser instalados em locais adequados, de forma que ofereçam o máximo de segurança e conforto aos trabalhadores. Precisam também ser instalados de forma a evitar acúmulo de gases nocivos e altas temperaturas em áreas vizinhas.

Fornos que utilizarem combustíveis gasosos ou líquidos devem ter sistemas de proteção para que não ocorram explosão por falha da chama de aquecimento ou no acionamento do queimador, bem como evitar retrocesso da chama (BRASIL, 1983).

Além disso, os fornos devem ser dotados de chaminé, suficiente mente dimensionada para a livre saída dos gases queimados, de acordo com normas técnicas oficiais sobre poluição do ar (BRASIL, 1983).

### **2.2.4 NR 17 – Ergonomia**

A NR 17 visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente (BRASIL, 2007).

Segundo a mesma fonte, nos aspectos ergonômicos estão incluídas as condições de trabalho relacionadas ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário específico para cada posto de trabalho, equipamentos e condições ambientais.

É considerado transporte manual o esforço de levantamento e deposição da carga executado por um único indivíduo, sendo que a atividade exercida de forma contínua é classificada como transporte manual regular de carga. No transporte manual de carga, o peso da carga movida pelo trabalhador não deve

comprometer sua saúde e segurança. Se a atividade for realizada por mulheres ou trabalhadores jovens, o peso deve ser nitidamente inferior ao admitido por homens. Para esse tipo de atividade, todo trabalhador deve receber treinamento sobre como realizar a tarefa sem comprometer sua saúde e evitar acidentes (BRASIL, 2007).

Com relação ao mobiliário, devem ser planejados de forma que proporcionem aos trabalhadores condições de boa postura, visualização e operação. Os equipamentos que compõem um posto de trabalho também devem estar adequados às características psicofisiológicas do colaborador, bem como à natureza do trabalho a ser executado (BRASIL, 2007).

Segundo BRASIL, 2007, as condições de trabalho devem apresentar aspectos mínimos, que geram condições de conforto. Entre as principais estão os níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, índice de temperatura efetiva entre 20° e 23°C, velocidade do ar que não ultrapasse 0.75 m/s e umidade relativa do ar maior ou igual a 40%. Deve também haver iluminação adequada, seja ela natural ou artificial, geral ou suplementar, adaptada à cada atividade.

A organização do trabalho é outro ponto importante a ser considerado, uma vez que deve levar em consideração as normas de produção, o modo operatório, a exigência de tempo, a determinação do conteúdo de tempo, o ritmo de trabalho e o conteúdo das tarefas (BRASIL, 2007).








### **2.2.5 NR 26 – Sinalização de Segurança**

Conforme a publicação de 24 de maio de 2011 do Ministério do trabalho e Emprego devem ser adotadas cores para a segurança do trabalho, visando indicar e advertir os riscos existente (BRASIL, 2011a).

As cores usadas devem atender o disposto nas normas técnicas oficiais, sendo que sua utilização não dispensa o emprego de outras formas de prevenção de acidentes (BRASIL, 2011a).

A Tabela 2 a seguir apresenta as cores e seus respectivos locais de utilização, conforme NBR 7195, 1995.

Tabela 2 – Cores para Prevenção de Acidentes, para Identificar e Advertir Riscos

Cor*	Utilização
	Equipamentos de proteção e combate a incêndios e sua localização, bem como saídas de emergência. Sinais de parada obrigatória e de proibição, assim como luzes de iluminação de tapumes, barricadas, etc e botões para paradas de emergência.
	Partes móveis e perigosas de máquinas e equipamentos. Faces e portações internas de caixas de dispositivos elétricos. Equipamentos de salvamento aquático.
	Escadas portáteis. Corrimãos, parapeitos, pisos e partes inferiores de escadas que apresentem riscos. Bordas de portas e elevadores. Meios-fio ou diferenças de nível. Faixas em torno das áreas de sinalização dos equipamentos de combate à incêndios. Equipamentos de transporte e movimentação de cargas. Fundos de letreiros em avisos de advertência. Pilastras, postes, colunas, cavaletes, cancelas, para choques de veículos pesados de carga e faixas de delimitação.
	Localização de caixas de primeiros socorros. Caixas com EPIs. Chuveiros de emergência e lava olhos. Localização de macas. Faixas de delimitação de áreas seguras quanto a riscos mecânicos e áreas de vivência. Sinalização de portas de atendimento de urgência e emblemas de segurança.
	Determinar uso de EPI. Impedir a movimentação ou energização de equipamentos.
	Perigos provenientes de radiações eletromagnéticas penetrantes e partículas nucleares. Faixas para demarcar passadiços, passarelas e corredores com circulação exclusiva de pessoas. Setas de sinalização. Localização de coletores de resíduos. Áreas em torno de equipamentos de socorro de urgência e emergência. Abrigos e coletores de resíduos de serviços da saúde.
	Coletores de resíduos que não os de origem de serviços de saúde.

\* A especificação das cores apresentadas na tabela não condiz com o padrão Munsell, sendo apenas para fins didáticos.

Fonte: NBR 7195, 1995. Adaptado pelo autor.

Vale ainda ressaltar a existência das cores contrastantes, a fim de melhorar a visibilidade da sinalização.

## 2.3 ANÁLISE ERGONÔMICA

### 2.3.1 Ergonomia

Segundo VIDAL et al. (1993), a ergonomia tem como objeto teórico a atividade de trabalho, como disciplinas fundamentais a fisiologia do trabalho, a antropologia cognitiva e a psicologia dinâmica, como fundamento metodológico a análise do trabalho, como programa tecnológico a concepção dos componentes materiais, lógicos e organizacionais de situações de trabalho adequadas às pessoas e aos coletivos de trabalho.

lida (2005), diz que a ergonomia pode ser dividida em ergonomia física, ergonomia cognitiva e ergonomia organizacional, todas visando a segurança e

o bem-estar dos trabalhadores no seu relacionamento com os sistemas produtivos.

A Ergonomia Física é a ciência que estuda as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, relacionadas com a atividade física, ou seja, estudam aspectos ligados à postura do trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esquelético relacionados ao trabalho, projeto de postos de trabalho, segurança e saúde do trabalhador (IIDA, 2005).

Segundo o mesmo autor, a Ergonomia Cognitiva é a ciência que estuda os processos mentais, como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora, relacionados com as interações entre as pessoas e outros elementos de um sistema, ou seja, estudam os aspectos ligados à carga mental, tomada de decisões, interação ser humano-computador, estresse e treinamento.

A Ergonomia Organizacional ocupa-se da otimização dos sistemas sócio-técnicos, abrangendo as estruturas organizacionais, políticas e processos, ou seja, estuda aspectos ligados a comunicações, projeto do trabalho, programação do trabalho em grupo, projeto participativo, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, teletrabalho e gestão da qualidade (IIDA, 2005).

Em suma, a ergonomia promove ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, tanto no trabalho quanto na vida cotidiana dos trabalhadores, sendo que o resultado da aplicação da ergonomia no ambiente de trabalho colabora para a prevenção de erros e melhora o desempenho, contribuindo para que homens e empresas tenham ambientes propícios às atividades laborais.

### **2.3.2 Antropometria**

Segundo Iida (2005), a antropometria pode ser definida como a disciplina que descreve as diferenças quantitativas das medidas do corpo humano, estuda as dimensões tomando como referência distintas estruturas anatômicas e serve como ferramenta para a ergonomia com o objetivo de adaptar as máquinas, equipamentos e ferramentas que serão manuseadas pelo ser humano no ambiente de trabalho.

Ainda de acordo com o mesmo autor, existem três modalidades de antropometria. A estática, onde as medidas referem ao corpo parado ou com poucos movimentos; a dinâmica, que mede os alcances dos movimentos de cada parte do corpo, mantendo-se o resto do corpo estático e, a antropometria funcional, relacionada com a execução de tarefas específicas, que verifica a conjugação de diversos movimentos para se realizar a função. Envolve, também, o movimento dos ombros, rotação do tronco, inclinação das costas e o tipo de função que será exercido pelas mãos.

Dessa forma, nota-se que para atender as necessidades das indústrias e trabalhadores, a antropometria detalha os dados dimensionais para construção dos postos de trabalho.

### **2.3.3 Fadiga**

Sob o ponto de vista da ergonomia, um dos principais aspectos relacionados ao ambiente de trabalho e às pessoas que nele trabalham, é a capacidade funcional dos trabalhadores relacionada aos limites de tolerâncias que o corpo suporta. Na ergonomia, a matéria que estuda a relação do ambiente de trabalho e trabalhador, levando em consideração os limites que o corpo suporta, chama-se fadiga (TAKEDA, 2010).

Conforme Lida (2005), a fadiga é causada por um conjunto complexo de fatores, cujos efeitos são cumulativos: em primeiro lugar, estão os fatores fisiológicos, relacionados com a intensidade e duração do trabalho físico e mental, em seguida, há uma série de fatores psicológicos, como a monotonia, a falta de motivação e, por fim, os fatores ambientais e sociais, como a iluminação, ruídos, temperaturas e o relacionamento social com os superiores e os colegas de trabalho.

O estado de fadiga pode se tornar perigoso para a saúde de diferentes formas, como sobrecarga de forma localizada na musculatura quando o organismo é submetido a exaustão, ou a fadiga crônica, quando ela é cumulativa, gerando falta de motivação para qualquer atividade (KROEMER e GRANDJEAN, 2005).

Vale lembrar que fadiga está relacionada às diferenças individuais, podendo surgir em diferentes níveis para cada indivíduo, quando estes são submetidos à mesma atividade (SILVA et. al, 2006).

A fadiga pode ser detectada em diversas situações de postos de trabalhos, na execução das atividades, ou nas próprias pessoas, e quando identificados os motivos, devem ser analisados e resolvidos, pois a fadiga é um dos principais fatores que contribuem na redução de produtividade.

#### **2.3.4 Posição em Pé**

A posição de pé tem como principal vantagem proporcionar grande mobilidade corporal, já que os braços e pernas podem ser utilizados para alcançar os controles de máquinas e equipamentos. Andando-se também podem ser percorridas grandes distâncias. Além disso, facilita o uso dinâmico de braços, pernas e troncos (TAKEDA, 2010).

Por outro lado, Lida (2005) comenta que a posição parada, em pé, é altamente fatigante porque exige muito trabalho estático da musculatura envolvida para manter essa posição. Na realidade, o corpo não fica totalmente estático, mas oscilando, exigindo frequentes reposicionamentos, dificultando a realização de movimentos precisos.

Segundo Kroemer e Grandjean (2005), a penosidade natural da postura em pé é reforçada por tudo que aumente o esforço estático ligado a esta postura: trabalho com os braços acima dos ombros, inclinação do corpo para frente ou torção lateral, que aumentam a tensão muscular necessária para manter o equilíbrio.

De acordo com os mesmos autores, a altura do plano de trabalho é um elemento importante para o conforto da postura. Se o plano de trabalho é muito alto, o trabalhador deverá elevar os ombros e os braços o tempo todo; se é muito baixo, ele trabalhará com as costas inclinadas para frente, postura que favorece a aparição de dores nas costas. Assim, a altura do plano de trabalho deve obedecer às características do usuário, levando em consideração as cargas de trabalho.

#### **2.3.5 Altura da Superfície**

Qualquer que seja a atividade desenvolvida pelo trabalhador, a altura correta das bancadas de trabalho é de fundamental importância, pois pode contribuir para prevenir os problemas de saúde e, conseqüentemente, para a realização de um serviço de qualidade, assim como o oposto é verdadeiro.

Segundo GRANDJEAN (1998), se a superfície de trabalho for muito alta, os ombros são elevados, levando a contrações musculares dolorosas na altura dos ombros e dorso. Por outro lado, se a superfície de trabalho for muito baixa, o dorso é sobrecarregado pelo excesso de curvatura do tronco, gerando uma das principais causas das queixas de dor nas costas. O mesmo autor confirma também que para que essas medidas estejam de acordo, quando se realiza um trabalho, devem ser consideradas as medidas antropométricas de cada indivíduo, a fim de se obter os resultados desejados.

Em trabalhos manuais que são executados necessariamente em pé, a altura recomendada é entre 5 e 10 cm abaixo da altura dos cotovelos. A altura média dos cotovelos (distância do chão até o lado inferior do cotovelo dobrado em ângulo reto, com o braço na posição vertical) totaliza 105 cm e 98 cm no homem e na mulher, respectivamente. Para as pessoas baixas, a altura das mesas é geralmente muito elevada, e nestes casos recomenda-se o uso de instalações elevadas que sejam confortáveis para o trabalho. Pessoas altas, por outro lado, terão que se curvar sobre a mesa, o que pode provocar o aparecimento de sintomas dolorosos e fadiga na musculatura das costas (GRANDJEAN, 1998).

## **2.4 TRABALHO E SEGURANÇA**

### **2.4.1 Risco e Perigo**

De acordo com a definição dada pela Agência Européia para a Segurança e Saúde no Trabalho, (2014) um perigo pode ser qualquer coisa potencialmente causadora de danos, sejam eles materiais, equipamentos, métodos ou práticas de trabalho. Já um risco é a possibilidade, elevada ou reduzida, de alguém sofrer danos provocados pelo perigo.



Ainda de acordo com a mesma fonte, a avaliação de riscos é o processo que mede os riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores decorrentes de perigos no local de trabalho. É uma análise sistemática de todos os aspectos relacionados com o trabalho, a qual identifica:

- aquilo que é susceptível de causar lesões ou danos;
- a possibilidade de os perigos serem eliminados e, se tal não for o caso;
- as medidas de prevenção ou proteção que existem, ou deveriam existir, para controlar os riscos.

Dessa forma, é necessário que seja feita uma abordagem a fim de avaliar os riscos existentes no ambiente de trabalho de forma geral, bem como para cada posto de trabalho especificamente.

#### **2.4.2 Identificação de Riscos**

Para realizar uma avaliação de riscos, sugere-se seguir as seguintes etapas (AGÊNCIA EUROPEIA PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO, 2014):

- Etapa 1 – Identificação dos perigos e das pessoas em risco
- Etapa 2 – Avaliação e priorização dos riscos
- Etapa 3 – Decisão sobre medidas preventivas
- Etapa 4 – Adoção de medidas
- Etapa 5 – Acompanhamento e revisão

A partir daí, existem vários instrumentos e metodologias de avaliação de riscos disponíveis. A escolha do método a ser utilizado pode variar de acordo com as condições existentes no local de trabalho, como, por exemplo, o número de trabalhadores, o tipo de atividades laborais e de equipamentos de trabalho, as características específicas do local de trabalho e os riscos específicos (AGÊNCIA EUROPEIA PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO, 2014).

De acordo com a mesma fonte, os instrumentos de avaliação de riscos mais corriqueiros são as listas de verificação para a identificação dos perigos. Existem também outros tipos de instrumentos de avaliação de riscos, como as guias, documentos de orientação, manuais, questionários e *softwares*.

## **2.5 AVALIAÇÃO DE RISCOS**

### **2.5.1 Fatores do Risco**

Para efeitos de estudos de riscos e avaliações do ambiente de trabalho, são considerados riscos os agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes, que possam trazer ou ocasionar danos à saúde do trabalhador, em função de sua natureza, concentração, intensidade e tempo de exposição ao agente (CATAI, 2013).

Conforme o mesmo autor, os riscos físicos são constituídos por várias fontes como, por exemplo: ruídos, radiações ionizantes, pressão extrema, vibrações, umidade e temperaturas anormais.

Na categoria dos riscos químicos estão os agentes que interagem com tecidos humanos, provocando alterações na sua estrutura e que podem penetrar no organismo pelo contato com a pele, ingestão e inalação de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases e vapores (SAMPAIO, 1998).

Os riscos biológicos ocorrem através de fungos, algas, vírus, bactérias e vermes, sendo que a transmissão aos trabalhadores ocorre através do contato, inalação, pela ingestão de água contaminada entre outros (CATAI, 2013).

Já os riscos ergonômicos referem-se à adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas do trabalhador e se relacionam à organização do trabalho, ao ambiente laboral e ao trabalhador (SAMPAIO, 1998).

Os riscos de acidentes são aqueles decorrentes das situações adversas nos ambientes e nos processos de trabalho que envolvem arranjo físico, uso de máquinas, equipamentos e ferramentas, condições das vias de circulação, organização e asseio dos ambientes, métodos e práticas de trabalho, entre outros (SAMPAIO, 1998).

### **2.5.2 Análise Preliminar de Risco (APR)**

Consiste em uma técnica de identificação de perigos e análise de riscos que visa identificar eventos perigosos, causas e consequências, além de estabelecer medidas de controle. O objetivo da APR pode ser área, sistema, procedimento, projeto ou atividade, e o foco são todos os perigos do tipo evento perigoso ou indesejável (CARDELLA, 1999).

Ainda segundo o mesmo autor, é preliminar porque é utilizada como primeira abordagem do objeto de estudo. O método da APR consiste em descrever o objeto de estudo, fazendo a subdivisão que se julgar adequado.

De acordo com Catai (2013), para o bom desenvolvimento de uma APR, é necessário primeiramente que seja feita a descrição de todos os riscos, bem como sua caracterização. A partir da descrição dos riscos, são identificadas as causas e os efeitos do mesmo, permitindo a elaboração de ações e medidas de prevenção ou correção das possíveis falhas detectadas. E, seguida é feita a priorização das ações que é dependente da caracterização dos riscos, ou seja, quanto mais prejudicial ou maior for o risco, mais rapidamente deve ser solucionado.

As Tabelas 3, 4 e 5 apresentam respectivamente o grau de severidade, de frequência ou probabilidade e o índice de risco com o gerenciamento das ações, parâmetros utilizados para a geração de uma APR.

Tabela 3 – Graus de Severidade das Consequências

Grau	Efeito	Descrição	Afastamento
1	Leve	Acidentes que não provocam lesões (batidas leves, arranhões).	Sem afastamento.
2	Moderado	Acidentes com afastamento e lesões não incapacitantes (pequenos cortes, torções leves).	Afastamento de 01 a 30 dias.
3	Grande	Acidentes com afastamentos e lesões incapacitantes, sem perdas de substâncias ou membros (fraturas, cortes profundos)	Afastamento de 31 a 60 dias.
4	Severo	Acidentes com afastamentos e lesões incapacitantes, com perdas de substâncias ou membros (perda de parte do dedo).	Afastamento de 61 a 90 dias.
5	Catastrófico	Morte ou invalidez permanente.	Não há retorno à atividade laboral.

Fonte: FARIA, 2011.

Tabela 4 – Frequência ou Probabilidade dos Perigos

Grau	Ocorrência	Descrição	Frequência
1	Improvável	Baixíssima probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada 02 anos
2	Possível	Baixa probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada 01 ano
3	Ocasional	Moderada probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada semestre
4	Regular	Elevada probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada 03 meses
5	Certa	Elevadíssima probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez por mês

Fonte: FARIA, 2011.

Tabela 5 – Índice de Risco e Gerenciamento das Ações

Índice de Risco	Tipo de Risco	Nível de Ações
até 03 (severidade < 03)	Riscos Triviais	Não necessitam ações especiais, nem preventivas, nem de detecção.
de 04 a 06 (severidade < 04)	Riscos Toleráveis	Não requerem ações imediatas. Poderão ser implementadas em ocasião oportuna, em função das disponibilidades de mão de obra e recursos financeiros.
de 08 a 10 (severidade < 05)	Riscos Moderados	Requer previsão e definição de prazo (curto prazo) e responsabilidade para a implementação das ações.
de 12 a 20	Riscos Relevantes	Exige a implementação imediata das ações (preventivas e de detecção) e definição de responsabilidades. O trabalho pode ser liberado p/ execução somente c/ acompanhamento e monitoramento contínuo. A interrupção do trabalho pode acontecer quando as condições apresentarem algum descontrole.
> 20	Riscos Intoleráveis	Os trabalhos não poderão ser iniciados e se estiver em curso, deverão ser interrompidos de imediato e somente poderão ser reiniciados após implementação de ações de contenção.

Fonte: FARIA, 2011.

## 2.6 Riscos Físicos

### 2.6.1 Ruídos

O ruído é considerado um som indesejável e, desta forma, incômodo. É definido como o som ou grupo de sons de tal amplitude que pode ocasionar adoecimentos ou interferência no processo de comunicação. Quanto à diferença entre som e ruído, sabe-se que o primeiro pode ser quantificado, enquanto que o segundo é considerado um fenômeno subjetivo (AGÊNCIA EUROPEIA DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO, 2014).

Sua intensidade é medida em decibéis (dB). A escala de decibéis é logarítmica, de modo que um aumento no nível de som de três decibéis representa um aumento da intensidade de ruído para o dobro. Por exemplo, uma conversa normal pode atingir cerca de 65 dB e o nível atingido por alguém a gritar será de cerca de 80 dB. A diferença em dB é apenas de 15 unidades, mas a pessoa que grita atinge uma intensidade 30 vezes superior. A sensibilidade do ouvido humano em relação a diferentes frequências também varia; por conseguinte, o volume ou intensidade do ruído são normalmente medidos em decibéis com ponderação A (dB(A)) (AGÊNCIA EUROPEIA DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO, 2014).

Ainda conforme a mesma fonte, a intensidade de um ruído não constitui o único fator que determina a sua periculosidade; a duração da exposição é também muito importante. Para considerar este fator, são empregues níveis médios de som ponderados em função da sua duração. No caso do ruído no trabalho, esta duração é geralmente de um dia de trabalho de oito horas.

Segundo a Agência Europeia de Segurança e Saúde no Trabalho (2014), não é preciso um ruído excessivamente elevado para gerar problemas no local de trabalho. O ruído pode interagir com outros perigos no local de trabalho e aumentar os riscos para os trabalhadores, aumentando o risco de acidente ao impedir que sinais de aviso sejam ouvidos, aumentando o risco de perda de audição por interação com a exposição a determinados químicos, ou sendo um fator causal no stress relacionado com o trabalho.

As medidas de controle adotadas no caso de ruído no ambiente de trabalho podem ser: eliminar a fonte de ruído, sempre que possível; o controle de ruído na fonte; redução da exposição dos trabalhadores através de medidas de organização do trabalho e disposição das instalações e em último caso, fornecimento de EPI (AGÊNCIA EUROPEIA DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO, 2014).

A NR-15 apresenta os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente, que é aquele ruído que não tem característica de impacto, com picos de energia com curta duração e alta intensidade. Nenhum trabalhador deve ter tempo de exposição aos níveis de ruído maior que o permitido pelos limites de tolerância que são fixados na Tabela 4 (Quadro do anexo 1 da NR-15). Ainda contempla a NR-15 que não é permitida exposição a níveis de ruído

acima de 115 dB (A) para aqueles indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.

Tabela 6 – Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente

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

Fonte: NR 15.

Todas as atividades ou operações em que os trabalhadores estejam expostos a níveis de ruído, contínuo ou intermitente, superiores a 115 dB (A), sem adequada proteção, oferecerão risco grave e iminente.

## 2.7 Riscos de Acidentes

### 2.7.1 Choques Elétricos

Por definição, o choque elétrico é o efeito que se manifesta no organismo humano quando é percorrido por uma corrente elétrica. Como base em dados científicos, a intensidade da corrente elétrica que pode começar a causar efeitos indesejáveis no organismo humano é mil vezes menor do que a necessária para fazer funcionar uma lâmpada de 100 watts.

Ao percorrer o corpo humano, essa corrente elétrica causa danos, temporários ou permanentes ao sistema nervosa, gera contrações musculares dolorosas, prolapso (deslocamento permanente de órgãos internos), e pode alterar o funcionamento de músculos vitais como o diafragma e o coração. Além disso, todas as vezes que ocorre a passagem de corrente elétrica, há

dissipação de calor, podendo causar queimaduras na pele e em órgãos internos (SOBES, 2014).

As medidas de proteção contra choques elétricos devem fazer parte das rotinas preventivas das empresas e devem contemplar entre outros os seguintes aspectos (BARBOSA FILHO, 2001):

- **Proteção contra contato direto:** afastar o trabalhador da rede elétrica, uso de barreiras e isolamento adequadamente realizado.
- **Proteção contra contato indireto:** erro na instalação elétrica ou defeitos de isolação, energização de peças metálicas.
- **Cuidado extras:** uso de ferramentas adequadas, evitar lugares úmidos, manutenção adequada de equipamentos, proteção adequada para os trabalhadores.

Ainda de acordo com Barbosa Filho (2001), outra fonte de preocupação, a sobrecarga nas redes elétricas, que são mal planejadas e instaladas, onde há a necessidade da presença de profissionais habilitados e materiais de boa qualidade, a fim de evitar futuros danos.

### 2.7.2 Perfuro Cortantes

Segundo a definição do Anexo III da NR 32 (BRASIL, 2011b), materiais perfuro cortantes são aqueles utilizados na assistência à saúde que têm ponta ou gume, ou que possam perfurar ou cortar.

Seguindo esta definição, pode-se enquadrar na categoria dos perfuro cortantes os materiais perfuro-cortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

### 2.7.3 Incêndio

O fogo é um fenômeno químico resultante da combustão. Consiste em uma reação química das mais elementares (geralmente uma oxidação), caracterizada pela instantaneidade de reação e, principalmente, pelo desprendimento de luz e calor. Para que se processe esta reação é necessária a presença de três elementos: combustível, comburente e fonte de ignição.

Parte dos incêndios ocorridos nas empresas tem origem em curtos-circuitos, em virtude de sobrecargas em uma rede elétrica mal planejada ou instalada (BARBOSA FILHO 2001).

Algumas normas podem contribuir para se evitar um incêndio, como manter a área de trabalho limpa e evitar o acúmulo de entulhos, observar avisos de não fumar, manter todo o material inflamável afastado de fontes de ignição e relatar qualquer risco de incêndio que fuja do controle, principalmente os elétricos (CPFL Energia, 2007).



### **3 METODOLOGIA**

Este capítulo tem como objetivo expor os métodos utilizados para coleta e análise dos dados do estudo proposto. O trabalho trata de uma análise para a avaliação da segurança do trabalho em ambiente de produção e reparação de artigos de vidro e semelhantes.

Para o desenvolvimento desta monografia foi realizada uma pesquisa de campo para se analisar as condições do local onde são desenvolvidas as atividades já descritas.

A partir daí, analisou-se as dificuldades e deficiências das atividades, a fim de avaliar as condições de segurança.

Com base nos dados identificados, foi realizado um diagnóstico do local para a caracterização dos riscos inerentes às atividades executadas no estabelecimento. Com o material levantado, foi elaborada uma Análise Preliminar de Riscos (APR), baseada na nos indicadores descritos no item 2.5.4. Tal APR foi fundamental para auxiliar na elaboração das recomendações propostas mais adiante, a fim de tornar o ambiente de trabalho e as atividades executadas mais seguras.

Vale ressaltar que todas as análises, recomendações e conclusões apresentadas nos capítulos seguintes são baseadas na revisão bibliográfica exposta no presente estudo.

#### **3.1 Empresa Estudada**

O estudo foi realizado em uma empresa de comércio varejista de vidros, segundo CNAE da mesma (47.43-00), de pequeno porte, na cidade de Curitiba, Estado do Paraná.

Na visita à empresa, foram analisados os processos produtivos e de reparos existentes, sendo estes:

- Jateamento de peças;
- Corte de vidros e espelhos;
- Furação em peças;
- Lixamento de peças;
- Peças moldadas em forno específico para a função.

A empresa atualmente conta com 4 funcionários, e é uma empresa familiar.

### 3.2 Equipamentos

Para realização das medições foi utilizado um decibelímetro da marca INSTRUTHERM modelo DEC 460 (Figura 2), computador e uma prancheta para organização dos dados obtidos nas medições. O equipamento de medição de ruído foi posicionado ao lado do ouvido do trabalhador. Os valores a serem apresentados referentes ao ruído, tanto na APR como nas recomendações a serem feitas para atenuação do ruído, representam a média de cinco medições.



Figura 2 – Decibelímetro utilizado nas medições.  
Fonte: O autor.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

No presente capítulo serão descritas e analisadas as condições do ambiente de trabalho da empresa estudada. Em seguida será realizada a Análise Preliminar de Risco a partir das condições verificadas. Posteriormente serão feitas as recomendações pertinentes para os risco e atividades identificados.

### 4.1 Análise dos Processos

Foram analisados todos os processos existentes já descritos no capítulo 3.1 do presente documento.

Uma das atividades mais comumente realizadas na empresa é o jateamento de peças de vidro com microesfera de vidro, óxido de ferro ou granalha de aço. O procedimento é realizado dentro de um equipamento próprio para tal, que se encontra em boas condições de uso (Figuras 3 e 4).



Figura 3 – Máquina de jateamento de vidros.  
Fonte: O autor.



Figura 4 – Máquina de jateamento de vidros em operação.  
Fonte: O autor.

Para o funcionamento do equipamento é necessário um compressor de ar, que é responsável por dar pressão à pistola de jateamento, conduzindo o abrasivo para retirar a camada externa e brilhante do vidro produzindo o desgaste necessário para o acabamento desejado da peça. Tal compressor fica situado na parte de fora da empresa, como mostra a Figura 5.



Figura 5 – Compressor de ar.  
Fonte: O autor.

Outra atividade bastante executada na empresa é o corte de vidros e espelhos. O procedimento é feito com ferramentas específicas, como as

mostradas na Figura 6. Tais ferramentas apresentam risco de acidentes, como cortes nos membros superiores.



Figura 6 – Corte de vidro.  
Fonte: O autor.



Figura 7 – Ferramentas para corte de vidro e espelhos.  
Fonte: O autor.

Para a fabricação de peças decorativas, um dos equipamentos utilizados é uma furadeira de bancada de grande porte. Para aumentar o espaço entre a broca e a peça, o equipamento foi adaptado sendo alocado de cabeça para baixo, como mostra a Figura 8.





Figura 8 – Furadeira.  
Fonte: O autor.

É utilizada também uma lixadeira com água, para a produção de peças decorativas, bem como vidros no geral. A água tem como função a lubrificação e refrigeração da peça que está sendo produzida (Figura 9).



Figura 9 – Lixadeira.  
Fonte: O autor.

Outro processo bastante utilizado é o derretimento de vidros nos fornos, que moldam as peças conforme o protótipo utilizado para a criação da peça

final. São três fornos, com as seguintes dimensões: 0,40m x 0,40m x 0,40m, 0,80m x 0,50m x 0,40m e 2m x 1m x 0,40m. A temperatura dentro deles pode alcançar 900°C. No entanto, são fabricados de forma que as altas temperaturas não escapem para o ambiente, não sendo necessários cuidados especiais para a alocação no ambiente dos mesmos ou cuidados com o contato direto na parte externa quando em funcionamento. As Figuras 10 e 11 apresentam os fornos em questão.



Figura 10 – Forno de maior capacidade.  
Fonte: O autor.



Figura 11 – Forno de média capacidade.  
Fonte: O autor.



Figura 12 – Interior do forno de média capacidade .  
Fonte: O autor.

## 4.2 Análise do Ambiente

A empresa é composta por dois ambientes: o de produção e o de atendimento (Figura 13). O ambiente de produção possui dois espaços onde são realizados os processos.

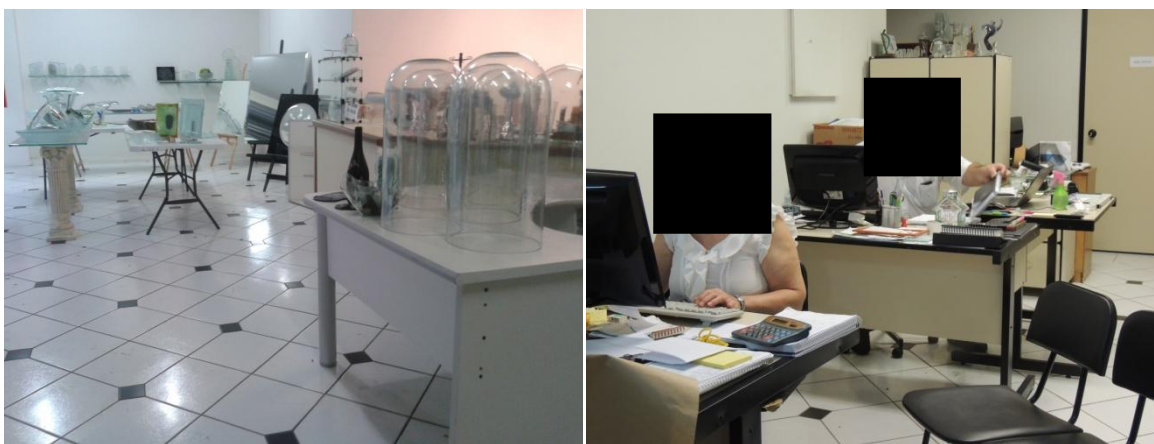


Figura 13 – Ambiente de atendimento aos clientes.  
Fonte: O autor.

Em um dos espaços estão os fornos, e todo o material pertencente às atividades referente a estes. Este ambiente possui também bancadas para o trabalho manual com as peças antes de irem aos fornos, onde são feitas montagens e pinturas (Figura 14). No outro espaço são realizados os demais



procedimentos, como corte, jateamento, furação e lixamento de peças de vidro e espelhos (Figura 15).



Figura 14 – Sala dos fornos.  
Fonte: O autor.



Figura 15 – Sala onde ocorrem demais procedimentos.  
Fonte: O autor.

O *layout* desses ambientes é confuso, como pode ser visto na Figura 16, dificultando a circulação e diminuindo a capacidade de produção, em função da perda de tempo do deslocamento entre as atividades.



Figura 16 – *Layout* dos ambientes.  
Fonte: O autor.

Além disso, o chão apresenta resíduos de vidro e demais materiais que sobram dos procedimentos, gerando risco de cortes, perfurações e acidentes.

A bancada utilizada para o corte da matéria-prima não é adequada para os serviços manuais, pois requer que o trabalhador mantenha-se de pé com as costas arqueadas, gerando problemas de ergonomia.

Outro ponto importante verificado nos ambientes é a falta de espaço específico para armazenar as placas de vidro e espelho que servem como matéria prima para peças menores (Figura 17).



Figura 17 – Armazenamento de vidros e espelhos.  
Fonte: O autor.

### 4.3 Análise Preliminar de Riscos

Após a análise do local, dos processos e atividades executadas pelos trabalhadores na empresa em questão, a planilha da Análise Preliminar de Risco foi preenchida, na qual consta os riscos e perigos envolvidos no ambiente de trabalho como um todo, visto que o local é de pequeno porte. Essa etapa é de fundamental importância, uma vez que gerou recomendações para a melhoria do local de trabalho.

A partir dos dados verificados na visita à empresa, foram diagnosticados e analisados os seguintes riscos:

- Risco físico: ruído, vibrações;
- Risco de acidentes: choque elétrico, cortes, perfuro cortantes, risco de incêndio;
- Riscos ergonômicos: levantamento e transporte manual de pesos, postura inadequada, monotonia.

Vale lembrar que todas as recomendações pertinentes aos dados obtidos na aplicação da APR são apresentados no item 4.4. A Tabela 8 apresenta a APR preenchida com os dados levantados e analisados.

Para basear os riscos e perigos contidos na APR, foi feita medição de ruído em todas as máquinas e equipamentos no ambiente de trabalho. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 7 a seguir.

Tabela 7 – Medições de Ruído para cada Máquina e Equipamento

Máquina/ Equipamento	dB(A)
Máquina de jato sem compressor	82,7
Máquina de jato com compressor	86,4
Pistola para limpeza de vidro jateado	82,9
Compressor	80,0
Lixadeira	87,8
Furadeira	80,0

Fonte: O autor.

Tabela 8 – Análise Preliminar de Riscos

Risco	Perigo	Causa	Consequência	Frequência	Severidade	Risco	Recomendações	
Físico	Ruído	Máquinas e equipamentos	Stress	5	1	5	Utilização de protetores auriculares de inserção descartáveis	
			Aumento do risco de acidentes	4	2	8		
			Perda de audição	2	4	8		
	Vibração	Máquinas e equipamentos	Fadiga	4	2	8		Utilização de luvas anti-vibração e/ou sistemas que diminuam o impacto das vibrações, como amortecedores
			Dores de cabeça	4	1	4		
			Insônia	2	2	4		
Ergonômico	Choque Elétrico	Instalações elétricas mal feitas, curto circuitos	Queimaduras	2	2	4	Ferramentas com revestimento de borracha; calçados de proteção; manutenção contínua e preventiva da parte elétrica	
			Eletrocução	1	5	5		
	Cortes	Resíduos de vidros sem destinação correta	Ferimentos em membros inferiores e superiores	3	2	6	Utilização de luvas para proteção das mãos contra agentes cortantes e perfurantes; calçados de proteção; instalação de coletores de resíduos	
	Perfuro Cortantes	Manuseio errado de ferramentas e materiais	Ferimentos em membros inferiores e superiores	3	2	6	Utilização de luvas para proteção das mãos contra agentes cortantes e perfurantes; treinamento específico para a função	
	Risco de Incêndio	Resíduos combustíveis sem destinação correta	Queimaduras	1	4	4	Correta destinação de resíduos; não acúmulo de resíduos	
	Acidente	Levantamento e transporte manual de peso	Falta de equipamentos adequados	Distúrbios musculares	3	2	6	Utilização de equipamentos simples de transporte de cargas, com rodinhas para facilitar a locomoção dos materiais
Postura inadequada		Posto de trabalho inadequado	Distúrbios musculares	4	2	8	Adequação do mobiliário; utilização de mobiliário de apoio, para elevação ao nível correto da bancada	
Monotonia		Movimentos repetitivos	Aumento do risco de acidentes	3	2	6	Pausas regulares para descanso da atividade repetitiva	
	Fadiga		4	2	8			

Fonte: O autor.

Observa-se que algumas máquinas exigirão que os trabalhadores façam o uso de EPIs, como os protetores auriculares, caso fiquem expostos a este nível de ruído durante 8 ou mais horas na jornada de trabalho, uma vez que os valores ultrapassam o limite permissível de ruído para essa jornada, que é de 85 dB(A). Vale destacar ainda que caso mais de uma máquina ou equipamento estejam sendo utilizados simultaneamente, também é possível que exista a necessidade do uso do EPI.

#### **4.4 Recomendações Gerais para os Processos e Ambientes**

Levando em consideração a análise feita no local e a Análise Preliminar de Risco, serão descritas a seguir as principais recomendações para a que a empresa realize as implementações necessárias a medida que for possível para a mesma, e de forma que melhore a segurança e a qualidade do ambiente de trabalho de todos os envolvidos.

A primeira recomendação a ser feita é em relação ao *layout* dos ambientes de produção, que são confusos e diminuem a produtividade e aumentam o risco de acidentes. Nesse caso, é necessário reorganizar as máquinas e equipamentos bem como os locais de armazenamentos de objetos, de forma que não interfiram na circulação e diminuam os riscos de acidentes como cortes e riscos de incêndio.

Outra preocupação com melhorias deve ser feita em relação à destinação dos resíduos gerados em todos os processos, uma vez que atualmente uma grande quantidade destes acaba ficando sobre o piso, aumentando o risco de acidentes com materiais perfuro cortantes. Além disso, a correta destinação dos resíduos também pode evitar o risco de incêndios, por não manter material combustível acumulado.

A parte elétrica da empresa deve passar por constantes manutenções, já que todas as máquinas e equipamentos dependem da rede elétrica para o funcionamento, em especial os fornos, que são grandes consumidores de energia. Dessa forma, a fim de evitar curtos-circuitos, que podem causar incêndios, e choques elétricos nas máquinas, esse aspecto deve receber atenção especial.

#### **4.4.1 Recomendações para NR 6**

Com relação à NR 6, as recomendações cabíveis sobre os EPIs necessários já foram elencados na tabela de Análise Preliminar de Riscos.

#### **4.4.2 Recomendações para NR 12**

Para as máquinas e equipamentos, bem como os locais onde estes se encontram, é recomendado:

- Limpeza constante do piso, a fim de evitar o acúmulo de material que possam provocar acidentes;
- Instalação de máquinas e equipamentos de forma que mantenham espaço livre para circulação de pessoas ou materiais;
- Faixa de 0,70 a 1,30 m de qualquer parte móvel das máquinas;
- Distância entre máquinas de 0,60 a 0,80 m;
- Principais faixas de circulação e de acesso às saídas com mínimo de 1,20 m de largura;
- Permanecer no local de trabalho somente pessoal autorizado e qualificado;
- As máquinas devem possuir chave geral com fácil acesso e com proteção contra choque elétrico;
- As máquinas devem possuir dispositivos de forma que não permitam seu acionamento ou desligamento acidental.

#### **4.4.3 Recomendações para NR 14**

Não foram observados aspectos que necessitem de recomendações com relações aos fornos, uma vez que os mesmos seguem todas as medidas de segurança estabelecidas pelo fabricante.

#### **4.4.4 Recomendações para NR 17**

Com relação aos riscos ergonômicos, é recomendado:

- Adequação das bancadas para os trabalhos manuais, de forma que se adaptem e sejam confortáveis para cada trabalhador, através de mobiliário de apoio para elevação ao nível correto da bancada;
- O levantamento e o transporte manual de peças ou cargas pesadas devem ser executados por mais de uma pessoa, a fim de evitar distúrbios musculares;
- Em função de boa parte dos processos e atividades serem executados de pé, são recomendadas pausas regulares a fim de evitar a monotonia e a fadiga dos trabalhadores.

#### **4.4.5 Recomendações para NR 26**

Em se tratando da sinalização e suas diferentes cores para advertência, seguem as recomendações a seguir.

A cor vermelha deverá ser usada para:

- Indicação de equipamentos de proteção e combate a incêndios e sua localização;
- Saídas de emergência;
- Botões interruptores de circuitos elétricos para paradas de emergência, máquinas e equipamentos utilizados.

A cor laranja deverá ser usada para:

- Partes móveis e perigosas de equipamentos.

A cor amarela deverá ser usada para:

- Demarcação de pilastras e vigas do ambiente de trabalho;
- Demarcação das faixas de delimitação da área destinada a armazenagem dos vidros;
- Fundos dos letreiros dos avisos de advertência para as máquinas e equipamentos existentes.

A cor verde deverá ser usada para:

- Localização da caixa de primeiros socorros;
- Caixas contendo os Equipamentos de Proteção Individual.

A cor azul deverá ser usada para:

- Determinação do uso de EPI, no caso, protetores auriculares e luvas.

A cor branca deverá ser usada para:

- Demarcação de faixas de circulação exclusiva de pessoas;
- Setas de sinalização do sentido de circulação;
- Áreas em torno dos equipamentos de socorro e emergência, de combate a incêndio.

A cor preta deverá ser usada para:

- Identificação dos coletores de resíduos.



## 5 CONCLUSÕES

A Análise Preliminar de Riscos, método utilizado para o levantamento de riscos e perigos no ambiente de trabalho estudado, foi responsável pela avaliação e caracterização das necessidades de segurança, detectando os principais riscos e perigos nos processos envolvidos na produção e reparação dos artigos de vidros e similares. Com o intuito de apoiar essa análise, foi realizada medição de ruídos das máquinas e equipamentos existentes, mostrando que algumas das máquinas apresentam nível maior que 85 dB(A), o que pode gerar um ambiente de trabalho desconfortável, colaborando para o desenvolvimento de distúrbios da saúde.

Outro aspecto relevante para a melhoria do ambiente estudado é a mudança de *layout* da empresa, que pode aumentar a produtividade dos processos e diminuir o risco de acidentes.

A correta destinação dos resíduos, que podem causar cortes e ferimentos, também objetiva a diminuição dos riscos de acidentes, bem como o risco de incêndios pela existência de material combustível.

Em relação aos diferentes riscos e perigos encontrados e relatados no presente documento, recomenda-se a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), conforme descritos na Análise Preliminar de Riscos.

Vale ressaltar que mesmo não sendo detalhado nesta monografia, faz-se necessário que todas as recomendações apresentadas e se aplicadas, deverão ser realizadas conforme treinamento específico para cada atividade, tanto no que se refere ao uso efetivo e correto dos EPIs, como a correta utilização das máquinas e equipamentos dos processos existentes na empresa.

## REFERÊNCIAS

Agencia Européia para a Segurança e Saúde no Trabalho. Disponível em: <<https://osha.europa.eu/>> acesso em: 27 de Janeiro de 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7195** – Cores para Segurança. Disponível em: <[http://www.newmediapropaganda.com.br/SME/NBR7195\\_Cores\\_para\\_seguranca.pdf](http://www.newmediapropaganda.com.br/SME/NBR7195_Cores_para_seguranca.pdf)> acesso em: 27 de Janeiro de 2013.

BALIN, S. **Estruturação de Mapas de Riscos na Mineração de Carvão**. 2011. 77f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, Criciúma, 2011.

BARBOSA FILHO, Antonio N. **Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

BRASIL. **NR 6 (2010)** - Equipamento de Proteção Individual – EPI. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DC56F8F012DCDAD35721F50/NR-06%20%28atualizada%29%202010.pdf>> acesso em: 23 de Janeiro de 2013.

BRASIL. **NR 12 (2013)** - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0142FC261E820E2C/NR-12%20%28atualizada%202013%29%20III%20-20%28sem%2030%20meses%29.pdf>> acesso em: 23 de Janeiro de 2013.

BRASIL. **NR 14 (1983)** - Fornos. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF2813B74066/nr\\_14.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF2813B74066/nr_14.pdf)> acesso em: 23 de Janeiro de 2013.

BRASIL. **NR 17 (2007)** - Ergonomia. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr\\_17.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf)> acesso em: 23 de Janeiro de 2013.

BRASIL. **NR 26 (2011a)** - Sinalização de Segurança. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A31190C1601312A0E15B61810/nr\\_26.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A31190C1601312A0E15B61810/nr_26.pdf)> acesso em: 28 de Janeiro de 2013.

BRASIL. **NR 32 (2011b)** - Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A350AC8820135161931EE29A3/NR-32%20%28atualizada%202011%29.pdf>> acesso em: 27 de Janeiro de 2013.

BRASIL. **Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde**. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

CARDELLA, B. **Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: Uma Abordagem Holística: Segurança Integrada à Missão Organizacional com Produtividade, Qualidade, Preservação Ambiental e Desenvolvimento de Pessoas.** São Paulo: Atlas, 1999.

COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ – CPFL. **Caderno do Diálogo Semanal de Segurança – DSS.** Disponível em: <<http://www.cpf.com.br/LinkClick.aspx?fileticket=r0YUd8Z/7BY%3D&tabid=98>> acesso em: xxx de 2013.

FARIA, M. T. **Apostila de Gerenciamento de Riscos.** Paraná: Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011.

GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção.** São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2005.

KROEMER, K.H.E., GRANDEJEAN, E. **Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem.** Porto Alegre: Bookman editora, 2005.

MATTOS, R.P. **Choque Elétrico.** Sociedade Brasileira de Engenharia de Segurança do Trabalho – SOBES. Disponível em: <<http://sobes.org.br/s/wp-content/uploads/2009/08/choque1.pdf>> acesso em: 01 de Fevereiro de 2013.

SAMPAIO, J.C.A. Manual de aplicação da NR 18. São Paulo: PINI, 1998, 529p.

SILVA, B. A. R. S.; MARTINEZ, F. G.; PACHECO, A. M. ; PACHECO, I. Efeitos da Fadiga Muscular Induzida por Exercícios no Tempo de Reação Muscular do Fibulares em Indivíduos Sadios. **Revista Brasileira Medicina e Esporte.** Vol. 12 n. 2, Mar/Abr, 2006.

TAKEDA, F. **Configuração Ergonômica do Trabalho em Produção Contínua: O Caso de Ambiente de Cortes em Abatedouro de Frangos.** 2010. 170f. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2010.