

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

**GILSON GARCIA DA SILVA**

**AVALIAÇÃO DE RISCOS NOS POSTOS DE TRABALHO DE UMA INDÚSTRIA  
ALIMENTÍCIA COM FOCO PRINCIPAL NOS RISCOS ENVOLVENDO AS  
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**CURITIBA**

**2015**

**GILSON GARCIA DA SILVA**

**AVALIAÇÃO DE RISCOS NOS POSTOS DE TRABALHO DE UMA INDÚSTRIA  
ALIMENTÍCIA COM FOCO PRINCIPAL NOS RISCOS ENVOLVENDO AS  
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.**

Monografia apresentada como requisito parcial  
à obtenção do título de Especialista em  
Engenharia de segurança do trabalho,  
departamento acadêmico de construção civil,  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. M.Eng. Massayuki Mário  
Hara

**CURITIBA**

**2015**

**GILSON GARCIA DA SILVA**

**AVALIAÇÃO DE RISCOS NOS POSTOS DE TRABALHO DE UMA  
INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA COM FOCO PRINCIPAL NOS RISCOS  
ENVOLVENDO AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.**

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  
2015

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

## RESUMO

O presente estudo tem por objetivo avaliar a importância da engenharia de segurança do trabalho e sua evolução até os dias de hoje. Com base em pesquisas científicas em normas regulamentadoras foi possível avaliar os principais riscos a que os trabalhadores estão expostos em uma indústria alimentícia. Foi realizada uma análise dos postos de trabalho baseando-se em dados coletados através de entrevista realizada com os colaboradores e levantamento feito em campo, essa análise se pautara em apontar os riscos a que cada trabalhador está exposto, e irregularidade com as normas pertinentes. Após o levantamento das irregularidades foi proposto uma solução a cada item que foi considerado em não conformidade com as normas vigentes, com o objetivo de trazer ao conhecimento do departamento de segurança do trabalho e da própria indústria, demonstrando os benefícios que as readequações dos mesmos trará para empresa e seus colaboradores.

**Palavras-chave:** Segurança do trabalho. Medicina do trabalho. Risco elétrico.

## **ABSTRACT**

This study aims to evaluate the importance of work safety engineering and its evolution to the present day. Based on scientific research in regulatory standards was possible to assess the main risks to which workers are exposed in a food industry. We conducted an analysis of the jobs based on data collected through interviews with employees and survey in the field, this analysis will guide to point out the risks to which each worker is exposed, and irregularity with the relevant standards. After the removal of irregularity was proposed, a solution to each item that was considered non-compliant with current standards, with the goal of bringing to the attention of the labor security department and the industry itself, demonstrating the benefits that will bring the same Readjustments to company and its employees.

**Keywords:** Work safety. Ocupacional medicine. Electrical Hazard.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Efeito do choque elétrico no corpo humano .....	25
Figura 2 - Trabalhador refinando açúcar. ....	32
Figura 3 - Trabalhador abastecendo depósito de cacau. ....	33
Figura 4 - Batedeira elétrica. ....	34
Figura 5 - Trabalhadora abastecendo máquina de embalar. ....	35
Figura 6 - Setor onde realiza o brilho nos granulados. ....	36
Figura 7 - Painel de distribuição. ....	37
Figura 8 - Painel de comando de iluminação. ....	38
Figura 9 - Quadro de comando máquina de embalar. ....	39
Figura 10 - Quadro de comando máquina NET. ....	40
Figura 11 - Quadro de comando. ....	41
Figura 12 - Tomada baixa tensão. ....	42
Figura 13 - Painel de alimentação tuneis refrigeração. ....	43
Figura 14 - Tanque de derretimento de gordura. ....	44
Figura 15 - Painel elétrico de baixa tensão. ....	46

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>a.C.</b>	Antes de Cristo
<b>ABIQUIM</b>	Associação Brasileira da Indústria Química
<b>CIPA</b>	Comissão Interna de Prevenção a Acidente
<b>CLT</b>	Consolidação das Leis Trabalhistas
<b>DB</b>	Decibel
<b>DORT</b>	Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho
<b>EPI</b>	Equipamento de proteção Individual
<b>LER</b>	Lesões por Esforços Repetitivos
<b>NR</b>	Norma Regulamentadora
<b>OSHA</b>	Agência Europeia para a Segurança e Saúde do Trabalho
<b>PAT</b>	Programa de Alimentação do Trabalhador
<b>PPRA</b>	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
<b>SESMT</b>	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
1.1 OBJETIVOS.....	9
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>10</b>
2.1.HISTÓRIA DA ENGENHARIA DA SEGURANÇA NO TRABALHO.....	10
2.2. RISCOS QUÍMICOS, FÍSICOS, BIOLÓGICOS, ERGONOMICOS E DE ACIDENTES.....	16
2.2.1. Riscos Físicos.....	17
2.2.2. Riscos Químicos.....	19
2.2.3. Riscos Biológicos.....	21
2.2.4. Riscos Ergonômicos.....	22
2.3 RISCOS ELÉTRICOS.....	24
2.3.1. Choque Elétrico.....	24
2.3.2. Choque Dinâmico.....	24
2.3.3. Choque Estático .....	25
2.3.4. Limiar de Percepção de Corrente .....	25
2.3.5. Tetanização.....	26
2.3.6. Fibrilação Ventricular.....	26
2.3.7. Arco elétrico .....	27
2.3.8. Queimaduras.....	28
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>30</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>31</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>49</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A história da engenharia da segurança do trabalho se iniciou há milhões de anos atrás quando o homem tinha necessidade de alimentação e abrigo e por conta disso desenvolviam ferramentas para auxiliá-los nesse objetivo eram chamados na época de homo Habilis. Com o surgimento dessas ferramentas o homem foi se desenvolvendo e passaram a construir abrigos deixando de viver em cavernas e desenvolver a agricultura e a pecuária. Já no século dezoito e dezenove com a revolução industrial houve a substituição do trabalho artesanal pelo assalariado com a utilização de máquinas onde até a atualidade as questões dos acidentes de trabalho e doenças ocupacionais tem se destacado devido os trabalhadores serem expostos a constantes riscos ocupacionais.

No estudo em questão são abordados os fatores ou agentes que ocasionem risco a saúde do trabalhador Como risco químico, físico, biológico, ergonômico e de acidentes. O fator ambiente em que o colaborador se encontra pode ocasionar lesão, doença ou inaptidão ou afetar o bem estar dos trabalhadores (BURGUESS, 1997). Os riscos ocupacionais segundo a Norma Regulamentadora (NR-5), constituem-se em danos à saúde do trabalhador no ambiente de trabalho, podendo ocasionar consequências futuras em curto, médio e longo prazo, provocando sequelas agudas e as crônicas (BRASIL, 2001).

Ao realizar serviços com eletricidade diretamente ou indiretamente segundo Lourenço (2006), os trabalhadores da área elétrica estão diretamente expostos a alguns riscos elétricos, com maior ou menor intensidade de acordo com a atividade desenvolvida esses riscos pode gerar alguns tipos de acidentes causando graves lesões ao trabalhador ou até mesmo levar a morte.

Trabalhadores estão exposto ao risco de acidente com consequências direta no caso do choque elétrico ou arco elétrico ou consequências indiretas no caso de queda de altura, batidas, incêndios, explosões de origem elétrica e queimaduras (LOURENÇO, 2006).

Os riscos de acidente com eletricidade será abordado por este trabalho de uma maneira especial pois a eletricidade não possui apresenta, cor, ruídos nem movimentos visíveis mais pode comprometer a integridade do trabalhador.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1. Objetivo geral

Realizar uma análise de risco em uma indústria alimentícia e apontar a quais tipos de riscos os trabalhadores estão expostos e apresentar soluções capazes de amenizar ou eliminar a exposição trabalhador.

### 1.1.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- Avaliar a importância da segurança do trabalho dentro da indústria;
- Levantar os principais riscos nos postos de trabalho;
- Fazer um levantamento das não conformidade com a NR10;
- Propor a solução para readequação dos posto de trabalho conforme normas vigentes;

## 1.2. JUSTIFICATIVAS

O presente trabalho objetiva analisar os principais riscos nos postos de trabalho de uma indústria alimentícia com foco principal nos riscos de acidente com eletricidade.

Cabe mencionar que para realizar uma análise dos principais riscos de cada posto de trabalho será usado como base para este estudo as normas regulamentadoras de segurança do trabalho que são de uso obrigatório por parte da empresas, devido apresentarem em seu conteúdo os requisitos e condições mínimas de segurança para que o trabalhador possa desempenhar bem sua atividade.

Entretanto a realidade nas indústrias brasileiras está longe de ser a ideal, devido a isso um levantamento dessas não conformidade com as normas regulamentadoras pode vir sensibilizar os empresários a readequar suas plantas melhorando assim o ambiente de trabalho dos seus colaboradores afim de dar uma melhor condição de trabalho.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para diagnosticar os problemas relacionados com estrutura elétrica de uma empresa em específico, foram realizadas várias pesquisas sobre segurança do trabalho, como surgiu, o seu desenvolvimento, a importância da medicina no trabalho para o trabalhador e para a empresa, sobre riscos elétricos e os riscos que envolvem as pessoas no ambiente de trabalho. A seguir serão apresentados com maior exatidão informações.

### 2.1. HISTÓRIA DA ENGENHARIA DA SEGURANÇA NO TRABALHO

A história da engenharia se iniciou há milhões de anos atrás quando os homens tinham a necessidade de alimentação e abrigo, e por conta disso desenvolviam ferramentas para auxílio deste objetivo. Eram chamados na época de “Homo Habilis”. No início eram pedaços de pedra, madeiras e ossos que aos poucos se tornavam ferramentas pontiagudas e cortantes. Mas a partir dos Homo Sapiens, que as ferramentas foram se aperfeiçoando cada vez mais, e juntamente com as ferramentas as habilidades também foram desenvolvidas e com as melhores técnicas a vida foi se tornando mais confortável. Neste contexto é possível verificar as questões de trabalho envolvidas mesmo no processo de civilização humana. No período Neolítico, são identificadas as relações de trabalho nas “*Comunidades Tribais*”, mas de forma mais primitiva como caça, pesca, criação, e procedimentos de agricultura.”. Cada período da história da humanidade caracteriza uma forma de trabalho e mostra como o homem faz para viver em sociedade e se organizar para sobrevivência (LOPES, 2012).

A descoberta do fogo a cerca de 800 mil anos foi um avanço para a humanidade pois foi possível ao homem se proteger do frio e não conviver apenas na escuridão. O fogo, a pedra, a roda, o bronze e o ferro foram aparecendo e modificando os hábitos do ser humano que aos poucos foram saindo das cavernas e passaram a construção de abrigos e também desenvolvendo neste período a agricultura e a pecuária. Após estas descobertas os homens foram desenvolvendo fabricação de tijolos, objetos metálicos e com isso foi aumentando os riscos de trabalho, pois o homem passou a ficar mais exposto devido ao uso do fogo. Um dos fatores que facilitou a transmissão de conhecimentos foi a escrita que surgiu em 3500 a. C., que ocorreu com os sumérios, os egípcios, possibilitando que as experiências fossem passadas de geração a geração (LOPES, 2012).

Na época o acidente de trabalho já era questionado pela sociedade. No Egito existem registros na data de 2360 a.C., como o Papiro Seler II que relaciona as condições de trabalho com riscos e o Papiro Anastasi V que verificou a necessidade de preservação da saúde do trabalhador e citou como exemplo o pedreiro e questionou sobre a importância de proteção durante a realização das tarefas. Em meados de 1789 a.C. foram feitos 281 artigos baseado na Lei de Talião (LOPES, 2012).

Na antiguidade Greco – romana, o trabalho já estava sendo relacionado com o adoecimento e até a morte do ser humano. O médico Hipócrates fez revelação sobre doenças profissionais com aqueles que trabalhavam nas minas com o minério estanho e aconselhou a estes trabalhadores na época, que tomasse banho imediatamente após a atividade para minimizar o problema. Já o filósofo Aristóteles estudou sobre as enfermidades dos trabalhadores nos ambientes das minas e como preveni-las (GOMES E OLIVEIRA, 2012).

A primeira obra que foi considerada como referência para a segurança no trabalho foi a de Caio Plínio Segundo, que escreveu um compêndio relatando as condições de trabalho nas minas, pois esteve presente neste ambiente para relatar sobre o convívio dos trabalhadores com chumbo, mercúrio, cobre, zinco e poeira mencionando como os escravos trabalhavam neste período, os mesmos colocavam panos no rosto ou bexigas de carneiro a fim de amenizar o contato com a poeiras dos minérios (BARSANO, 2014).

Já o médico e filósofo Claudio Galeno alerta em seus estudos sobre o trabalho com pinturas e informa que as tintas à base de chumbo, poderiam intoxicar o trabalhador (LOPES, 2012).

Os trabalhos dos filósofos apontados anteriormente dentre outros não citados, mas de extrema importância, ressaltam a importância da sazonalidade, do ambiente e de como é realizado o trabalho, da posição social como fatores que determinam a causa de doenças no ambiente de trabalho.

Na idade média houve uma ampla modificação, predominando a vida rural. Com o início do feudalismo as relações prevaleceram o comércio e a troca de mercadoria. No século XI ocorreu uma evolução tecnológica no trabalho onde houve substituição do homem pela máquina. Com a evolução técnica, novos hábitos e costumes iam aparecendo e modificando a forma como os comerciantes se organizavam para realizar o trabalho. Aos poucos houve a ampliação das profissões. Algumas atividades pediam divisão técnica de trabalho. A idade média enfatizou a importância das máquinas no processo de produção. Com este novo processo de organização do trabalho, os problemas de saúde aos trabalhadores foram evoluindo também e a partir destes problemas surgiram os estudos que hoje chamamos de

medicina no trabalho e que foi a base para os estudos sobre segurança e higiene no trabalho (LOPES, 2012).

Dentre estes estudos destaca-se alguns autores, como Georgius Agrícola ou Georg Bauer, geólogo, metalurgista alemão e alquimista, se dedicou a doenças com minerais e escreveu o livro “*De Re Metallica*” em 1556 que fala sobre doenças pulmonares nos mineiros, que o autor denominou como “asma dos mineiros” e que hoje é atribuído a silicose (GOMES E OLIVEIRA, 2012).

O médico italiano Bernardino Ramazzini também estudou sobre as doenças no trabalho, publicou o livro “*De Morbis Artificum Diatriba*” onde descreve as doenças encontradas em mais de 50 atividades profissionais. Realizou várias pesquisas afirmando a questão da ventilação e desconforto térmico como prejudicial. Ressaltou a importância dos intervalos entre as atividades e da postura correta ao realizar o trabalho para evitar problemas de saúde. Neste período não há informações de melhorias para estas condições. As vítimas de acidentes estavam relacionados a escravos ou pessoas de nível social inferior perante a sociedade (CHARGAS, SALIM E SERVO, 2011).

Em meio a mudanças da revolução industrial a substituição da mão de obra pela máquina, a fábrica substituiu também a manufatura e a atividade agrícola, trazendo predominância ao trabalho assalariado. Diante destes acontecimentos esteve presente a divisão de trabalho, a economia de tempo e com isso aceleração no processo produtivo. O problema é que com estas mudanças não existia um horário fixo de trabalho e as pessoas trabalhavam por horas. Os acidentes de trabalho eram frequentes devido à falta de preparação para operar em máquinas. As máquinas não tinham proteção e as mesmas eram improvisadas para suprir a demanda industrial (LOPES, 2012).

Com o surgimento de grandes indústrias na Inglaterra a jornada de trabalho se excedia a quatorze horas ou mais, sendo muito difícil realizar apenas doze horas nos seis dias por semana. Foi um retrocesso em que se diz respeito a jornada de trabalho dos artesãos (LOPES, 2012).

A indústria após a aplicação da máquina a vapor e do tear mecânico se instalava nas proximidades onde havia maior concentração da população, mais especificamente mão de obra infantil, assim chamadas de “*free Children*”. Estas crianças eram exploradas tanto pelos pais quanto pelo empregadores. Durante o período de trabalho as fábricas tinham ambientes bem fechados, com péssimas condições de trabalho em termos de ventilação e iluminação, alimentação, falta de orientação de higiene dentro do ambiente de trabalho que provocavam novas epidemias chamadas “febre nas fábricas”.

A partir desta realidade houve uma preocupação governamental, onde surgiu as leis para proteção aos trabalhadores em 1802, estabelecendo doze horas de trabalho, proibição de trabalho noturno e melhorando o aspecto ventilação nas indústrias (GOMES E OLIVEIRA, 2012).

Apenas em 1833 aprovou-se uma legislação eficiente em relação a proteção ao trabalhador, o “*Factory Act*” que proibia o trabalho noturno a menores de dezoito anos nas fábricas e regulamentou doze horas diárias de trabalho. A legislação inglesa não se aplicava nas minas de carvão onde era concentrado o maior volume de crianças trabalhadoras. Visto que o trabalho nas minas era extremamente danoso para a saúde e também para a segurança dos trabalhadores desde a antiguidade como informado anteriormente neste presente trabalho e após a Revolução Industrial, além do emprego masculino, as crianças e mulheres também foram se envolvendo cada vez mais no trabalho industrial. Em 1842 James Smith contratou um médico que antes da admissão, fazia o procedimento de examinar os trabalhadores menores e orienta-los sobre problemas de saúde, foi então deste princípio que surgiu as funções do médico do trabalho (GOMES E OLIVEIRA, 2012).

A fim de diminuir os danos à saúde provocados pelas atividades na fábrica, surgiu em países mais desenvolvidos industrialmente, legislações para prevenção ou indenização por acidente de trabalho. Durante este período as pressões com relação a este assunto ganharam ênfase e aumentaram competitividade entre as empresas. Os donos de empresas nesta fase se preocupavam com a questão de afastamento que o trabalhador podia solicitar por conta de uma doença ou acidentes de trabalho. O que mais preocupava estas empresas era a questão de doenças infecto contagiosas como uma tuberculose por exemplo.

Em 1844 houve mais uma evolução em forma de lei, A *Factory Act* limitou doze horas de trabalho para mulheres que tinham menos de dezoito anos e proibição de trabalho noturno para as mesmas. Dentre esta lei foi regulamentada outras leis que prevaleceram a sociedade, várias conquistas em relação ao meio de trabalho que repercutiram positivamente como descanso semanal, assistência médica de urgência, a regulamentação da jornada de trabalho máxima, a obrigatoriedade de higiene nos ambientes industriais e jurisdição para resolução de problemas com conflitos individuais no trabalho (GOMES E OLIVEIRA, 2012).

A conquista dos direitos relacionados ao trabalho foram melhorando no decorrer dos anos, juntamente com a liberdade de manifestação sobre os diversos problemas enfrentados dentro das fábricas. Em 1873 foi criada a primeira associação que cuida da questão de higiene e prevenção de acidentes, dando o suporte necessário aquele trabalhador acidentado. Em 1883

Emilio Muller fundou a associação industrial para tratar informações sobre acidentes de trabalho e além disso esta associação fazia pesquisas sobre materiais aplicados em construções (LOPES, 2012).

A área científica que conhecemos hoje como segurança e saúde do trabalho está diretamente relacionado as regulamentações das indenizações dos acidentes e das doenças causadas nas empresas e também com a criação da inspeção do trabalho (LOPES, 2012).

Na segunda Revolução Industrial, baseada em refinação de petróleo, na fabricação em série, os automóveis e a eletricidade, deixou a Inglaterra em desvantagem em relação aos países Alemanha, EUA e França.

No Brasil o período de industrialização foi mais demorado, apenas no final do século XIX. No período imperial e colonial durante 1500 a 1889 a mão de obra era realizada em sua maioria por escravos e homens pobres (CHAGAS, SALIM E SERVO, 2011).

Após o século XX o processo de produção sofreu alteração e do comercio mundial refletindo se em países internacionais (LOPES, 2012).

No Brasil, a preocupação com a saúde do trabalhador só melhorou quando começou a surgir as epidemias, como a cólera, febre amarela e a peste que ocasionou a morte de vários trabalhadores e acabou prejudicando e interferindo significamente na economia. No período do ciclo do café, houve a divisão de trabalho e a saúde pública para combater as epidemias nas indústrias, mesmo assim a intervenção foi insatisfatória (PEREIRA, 2001)

No período de 1907 a 1920 a classe trabalhadora indignada com a situação na época passou a realizar greves solicitando o direito a melhorias com relação a higiene e segurança do trabalho. Com isso surgiu o primeiro médico de fábrica no Brasil (PEREIRA, 2001).

Em 1913 Henry Ford inaugurou a linha de montagem para automóvel nos EUA, e possuía uma padronização para facilitar a questão da montagem e facilitar a manutenção do estoque. Com a linha de montagem Taylorista, houve redução do tempo para montagem pelo trabalhador e como consequência o controle deste tempo e aumento do esforço do trabalhador. Com isso aumentou os fatores de riscos e doenças profissionais (LOPES, 2012).

Em 1934 foi criado a Inspetoria de Higiene e Segurança do Trabalho, que atualmente é a Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho, este órgão fiscaliza o cumprimento das leis conquistadas sobre saúde e segurança do trabalho. Em 1943 foi implantado o código de Leis Trabalhistas a CLT, que engloba os direitos e deveres tanto do trabalhador quanto do empregador em geral (PEREIRA, 2001).

Foi no Governo Getúlio Vargas, no Brasil que de fato a industrialização se e também as consolidações da lei do trabalho (CLT). Esta legislação favoreceu as demandas da sociedade e as leis trabalhistas em controle do estado. Estas leis no decorrer sofreram alterações mas mantiveram os conceitos do trabalhador em relação ao vínculo empregatício, leis sobre o contrato de trabalho dentre outros (CHAGAS, SALIM E SERVO, 2011).

Em 1944 o Decreto – lei n.º 7.036, foi instituído que em uma empresa com mais de 100 empregados, o seguro obrigatório pelo trabalhador acidentado no ambiente de trabalho. Em 1953 surgiu a CIPA no Brasil, que são as Comissões Internas de Prevenções de Acidentes, que incentiva os trabalhadores a participar de palestras e treinamentos sobre segurança do trabalho (PEREIRA, 2001).

O Brasil em 1970 foi considerado campeão em termos de acidentes em acidentes no trabalho, porém devido as normas aplicadas em relação a segurança do trabalho amenizou esta questão. Na década de 90 houve revisão de diversas normas regulamentadas e atrelando estas normas a gestão de segurança e também a saúde ocupacional (GOMES E OLIVEIRA, 2012).

Em 1972 o governo federal criou os serviços de especialização em segurança e medicina no trabalho (SESMT), onde iniciou as formações em todo território nacional dos cursos de medicina do trabalho, inspetores de segurança, mais conhecido hoje como técnicos de segurança no trabalho, técnicos de enfermagem no trabalho, engenheiros da segurança no trabalho e auxiliares de enfermagens para que atuem em empresas conforme o número de funcionários e o grau de risco. Durante estas mudanças verificou-se que o número de acidentes praticamente se reduziu pela metade e com este cenário o Brasil se encontra em condições melhores perante a população internacional ao qual foi citada anteriormente (ARRA, 2012).

Em 1976 o programa de Alimentação do Trabalhador-PAT, foi instituído, com finalidade de melhorar a saúde alimentar do trabalhador (PEREIRA, 2001).

Em 1978 é criada as Normas Regulamentadoras –NR, pela portaria n° 3.214 relacionadas à Segurança e Medicina do Trabalho que obriga as empresas no cumprimento das normas. Estas normas abrangem diversos problemas ocasionados no ambiente de trabalho e sobre saúde do trabalhador. Estas normas já sofreram várias alterações e já houve descrição nos tempos modernos sobre a LER, que se refere a Lesões por Esforços Repetitivos, sigla usada para identificar diversos fatores como as doenças relacionadas a músculos, membros superiores e tendões e descreve também a relação direta com esforços para execução de tarefas nos ambientes. Engenheiro de Segurança do Trabalho passa a ter um papel de planejar

e desenvolver melhores práticas para o controle de riscos operacionais, sendo assim, o profissional deixa de ser fiscal e passa a atuar na prevenção de acidentes dentro do ambiente de trabalho. Neste período torna-se obrigatório o exame médico admissional, que analisa se o candidato está em condições perfeitas para a execução do trabalho, se não apresenta nenhum problema de saúde, e o exame periódico para certificar que o trabalhador não apresenta nenhum problema de saúde durante o exercício da função não trouxe problemas de saúde para o trabalhador e por fim o admissional para eximir a empresa de qualquer responsabilidade relacionada a saúde ocupacional, caso o empregado reclame judicialmente.

Em 1984, um dos fatos que trouxe uma boa contribuição para a evolução da segurança do trabalho no Brasil foi o acidente Bhopal que ocorreu na Índia com plantas pesticidas, onde foram revistos os processos químicos na indústrias, inclusive no Brasil, a ABIQUIM, Associação Brasileira da Indústria Química e o Instituto Brasileiro do Petróleo, buscaram outras tecnologias para amenizar o risco dos processos e com isso tornar as empresas químicas e petroquímicas mais seguras para trabalhar (ARRA, 2012).

Atualmente a prevenção em acidentes de trabalho vem ganhando forças graças as diversas leis existentes que protegem o trabalhador a favor de boas condições de trabalho e ambiente saudável (GOMES E OLIVEIRA, 2012).

## 2.2. RISCOS QUÍMICOS, FÍSICOS, BIOLÓGICOS, ERGONOMICOS E DE ACIDENTES.

No estudo em questão são abordados os fatores ou agentes que ocasionam riscos à saúde como: Químicos, Físicos, Biológicos, ergonômicos e de Acidentes. São as que abrangem todos os tipos variáveis que possam ocasionar riscos ou situações insalubres e de periculosidade a qual os profissionais de todas as áreas estão susceptíveis a exposição (BULHÕES, 1994).

O fator ambiente em que o colaborador se encontra pode ocasionar lesão, doença ou inaptidão ou afetar o bem estar dos trabalhadores (BURGUESS, 1997). Assim podemos observar em algumas substâncias químicas tóxicas, o ruído, as poeiras, o calor ou frio excessivo, a vibração, os microrganismos, as radiações em geral, os movimentos repetitivos que podem gerar a LER e a monotonia, são considerados riscos ocupacionais, segundo o Laurell & Noriega (1989).

Os riscos ocupacionais segundo a Norma Regulamentadora (NR-5), constituem-se em danos à saúde do trabalhador no ambiente de trabalho, podendo ocasionar consequências

futuras em curto, médio e longo prazo, provocando sequelas agudas e as crônicas (BRASIL, 2001).

Desta forma, os fatores de risco no ambiente de trabalho, possuem a classificação que subdividem de acordo com o tipo de agente envolvido. Segundo a norma regulamentadora NR-9, que trata do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), considera-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes, (BRASIL, 2001).

### 2.2.1. Riscos Físicos

Em todos os ambientes de trabalho, o risco ocupacional por muitas vezes não é reconhecido por estar oculto ou por ignorância da falta de informação. Muitas situações pode-se encontrar em forma latente, onde só se manifesta e causa danos ao colaborador em situações agravante de emergência ou em condições de estresse. Algumas vezes o trabalhador sabe que está em risco, mas as condições de trabalho e a necessidade do mesmo, forçam o colaborador a sujeitar a estes riscos. Porém o risco pode ser de conhecimento de todos, mas sem possibilidade do controle para estes riscos ou pela inexistência de solução ou pelos altos custos que ela ocasionaria para a readequação e pôr fim a falta de vontade política (BULHÕES, 1994).

Abrange o conhecimento por agentes de risco físico, aos que possuem a materialidade externa ao corpo humano e podem ser mensurados após a sua detecção. Desta forma para obter um parâmetro dos limites que iniciam-se algumas doenças relacionadas ao trabalho, podem ser ocasionadas por estes agentes, entretanto, esses limites de ação, são impreciso. Assim sabe-se que, por muitas vezes, agregam para a manifestação de agravos a saúde (BINDER *et al*, 1995).

Estes problemas que agravam a saúde, são considerados por vários agentes capazes de ocasionar pela sua natureza, intensidade ou concentração e tempo de exposição. Assim os mecanismos reguladores do metabolismo, em condições ambientais ao qual condicionam a saúde abalada, tornam-se debilitadas, favorecendo o adoecimento dos colaboradores que permanecem em contados nestes ambientes (OLIVEIRA E RIBAS, 1995).

Nos ambientes de trabalho, podem ser adquiridos vários parâmetros para os agentes físicos serem determinados com qualidade proporcionada pelo homem. Assim, esses parâmetros e os níveis de iluminação, distribuição da luminancia, a cor, velocidade do ar, a

temperatura radiante e a sua umidade proporcionam o balanço térmico corporal. Já o nível de pressão sonora, a distribuição da frequência e a variação no tempo proporcionam a qualidade do som emitido no ambiente (OLIVEIRA E RIBAS, 1995).

No entanto se o colaborador já se acostumou com a "qualidade" do ambiente de trabalho, a percepção e a conseqüente avaliação, tornam-se sem controle, levando ao trabalhador estar-se sujeitando aos riscos presentes no local, favorecem ao adoecimento em decorrente exposição dos riscos (OLIVEIRA E RIBAS, 1992).

Como podemos verificar alguns agentes físicos que tendem a acomodação e a não percepção das condições de trabalho como ato de vibrar. A vibração por sua vez significa tremular ou oscilar, fazer soar, possuir som claro e distinto, ecoar (ROCHA E PIRES, 2000).

Mas o que realmente define a vibração são a frequência, magnitude, a direção e a duração. E o procedimento mais conveniente para se quantificar a magnitude da vibração é adotada as normas da aceleração ( $m/s^2$ ) como r, m, s (*root-mean-square*) é o método para quantificar a importância da exposição à vibração. Já a sua frequência é vista por ciclos do movimento por segundo chamada Hertz. A resposta do corpo à vibração vai depender a direção em que ela é exposta e a região do corpo atingida (MENDES, 2003).

Os estudos mostram os efeitos que a exposição da vibração ocasiona no corpo e a saúde humana (KLINGENSTIERNA & POPE, 1987; CARNICELLI, 1994; ACGIH, 1999). Desta forma as manifestações que ocorrem no corpo são as sensações de: esquecimento, dor de cabeça, insônia, irritabilidade, zumbido, depressão, impotência sexual, perda auditiva e vertigem. Estas anomalias caracterizam em até 70% dos indivíduos expostos a vibrações através de atividades prestadas que utilizam as mãos, já em corpo inteiro ela pode provocar sensações de desconforto e mau humor, influenciar no desempenho do trabalhador e ou até mesmo risco à saúde e segurança (MATOBA, 1994).

Segundo a Organização Internacional do Trabalho, (OIT), considera os principais fatores de risco físico para os colaboradores de saúde as radiações ionizantes, a temperatura, o ruído e a eletricidade (BULHÕES, 1994).

Os agentes Físicos também possui perturbações advindas das atividades que propagam muito calor, pois é um fenômeno ao qual se determina a elevação da temperatura (ROCHA E PIRES, 2000). A forma de energia que são transferida por radiação, condução ou convecção. E esta energia recebida é quantificada pelo corpo através do quanto ele cedeu ou a recebeu (ANVISA, 2002).

Os locais de trabalho que exijam condições intelectuais e atenção constante, como laboratórios, salas de controle, escritórios, análise de projetos, são recomendadas as condições

de temperatura efetiva entre 20 à 23°C, velocidade do ar inferior a 0,75m/s e umidade relativa do ar ambiente, não inferior à 40% (SANTOS JUNIOR, 2003).

Segundo, Rocha & Pires (2000), quanto a Iluminação possui o entendimento como a ação de iluminar. Uma boa condição de trabalho iluminado proporciona alta produtividade, com qualidade do produto final e redução dos acidentes, redução da fadiga corporal (ANVISA, 2002).

A ativação do bem estar, está intimamente ligada a visão, desta forma, uma boa iluminação do ambiente do trabalho, conduz também um melhor desempenho e reduzindo o número de erros, (VIEIRA, 1996).

Já as radiações ionizantes, são conhecidas pelos raios X, Beta, Gama, partículas gama, prótons e Nêutrons. E as não ionizantes podem ser oriundas pelos raios ultravioleta, infravermelho, micro-ondas e laser (SILVA, 1998; MARZIALE,2000; BULHÕES, 1994; VALVERDE, 2003).

As radiações que são hereditários, são as que produzem lesões nas células germinativas de quem esteja irradiada e são transmitidas aos seus descendentes. Já as de efeito somáticos lesionam as células do indivíduo que foi irradiado, porém não transmite hereditariamente (AVISA, 2002).

Segundo Rocha & Pires (2000), para eles a definição de umidade é um sinônimo de qualidade ou estado de úmido.

A umidade deve ser quantificada através de métodos e equipamentos como termo higrômetro (ANVISA, 2002).

### 2.2.2. Riscos Químicos

Os riscos químicos ou a importância dos acidentes resultantes de substâncias químicas, está intimamente relacionado em evolução histórica da produção dessas substâncias em nível internacional e nacional. Pois à partir da II Guerra Mundial, incitou para que essa demanda por substância que poderiam ser utilizadas para fins bélicos, aumentou drasticamente, conjuntamente com a troca da base de carvão para a utilização do petróleo, possibilitou essa demanda em escala química industrial (HAGUENAUER, 1986).

Estes riscos são substâncias químicas ao qual podem estar presente no ambiente em várias formas: sólidas, líquidas e gasosas. Assim, quando em contato com o organismo, podem gerar reações tóxicas preconizando danos à saúde. Este contato pode ser em três vias

de absorção no organismo: por via respiratória (inalação pelas vias aéreas); via cutânea (absorção pela pele) e pela via digestiva (ingestão). Pode -se verificar a origem dos acidentes, provem em sua maioria de processos industriais, de inovações tecnológicas industriais, guerras pelas demandas de novos materiais e pela substituição da energia do carvão pelo petróleo, isto levou ao desenvolvimento e a disseminação da indústria química (FREITAS; PORTO; MINAYO-GOMEZ, 1995).

São características de riscos químicos ao manuseio de vapores anestésicos, antissépticos, gases, esterilizantes e drogas citostática. Desta forma a exposição eleva o potencialmente aos riscos químicos conforme é relacionada com a área de atuação do colaborador, dependendo do produto, tempo de exposição e concentração. Esses componentes manuseados frequentemente no trabalho pode ocasionar sensibilização alérgica, a mutação gênica e até mesmo a esterilidade (JANSEN, 1997).

Alguns métodos que auxiliam na prevenção contra esses agentes, são os indicadores biológicos de exposição, que resultam na estimativa da inalação, ingestão ou absorção via dérmica de compostos químicos presentes no meio ambiente e muitos desses produtos possuem propriedades teratogênicos, carcinógenos e mutagênicas para seres humanos (HOWE et al, 1996).

O trabalhador pode estar exposto em inúmeras atividades que proporcionam o contato direto ou indireto com produtos químicos como chumbo, mercúrio, pesticida, asbesto e outros.

O chumbo afeta as funções do sistema nervoso central, os mecanismos que os levam a ocasionar estas disfunções, ainda não estão definidas, porém sabe -se que a transferência do cálcio é prejudicada por este elemento químico. Pois os possíveis prejuízos das conexões neuronais podem estar no estabelecimento e maturação dessas conexões e podem estar na gênese observadas (ETZEL, 2003).

Em variadas atividades em que o desenvolvimento industrial necessitou a sua utilização para a obtenção de energia, foi a extração mineral, processos de combustão de carvão mineral para usinas termelétricas, indústria de papel e nas indústrias eletrônicas e também no processo de branqueamento da celulose. Como o mercúrio na forma orgânica é tóxico para o ser humano, especialmente mais para o sistema nervoso (GRIGG, 2004).

Já os pesticidas, mais comumente utilizados na agricultura e de uso doméstico, sendo utilizado com uma significativa exposição aguda, pode ocasionar morbidade e mortalidade. Em especial esses produtos ainda são mais utilizados em países em desenvolvimento e a sua maior preocupação são os efeitos ocasionados ao longo prazo para a saúde dos colaboradores

expostos a esse componente químico, mesmo aos que ingerem alimentos que provem de solos contaminados e água (CHILDREN, 2002).

Por inúmeras substâncias químicas existentes para variáveis funções, a escassez de uma rotulagem adequada e utilizada para substâncias químicas comercializadas leva a deficiência de informações em relação aos riscos aos trabalhadores que possivelmente estão expostos, o que fortalece para que doenças ocupacionais e acidentes do trabalho ocorram e por muitas vezes ficam fora das estatísticas (COSTA, 2004).

### 2.2.3. Riscos Biológicos

A representação por riscos biológicos, são os agentes biológicos ao qual só podemos observar através de equipamentos de microscópio, exceto o fungo, tais como: protozoários, vírus, parasitas, bactérias e bacilos. Os profissionais da saúde, são os que mais sofrem por estes inúmeros agentes biológico, devido a precariedade das atividades realizadas e exposição do sangue e fluídos corpóreos que são causados por infecções, pelo qual onde essas enfermidades contaminam o profissional por vias cutânea, respiratória ou digestiva (MARINHO, 2004).

Já os agentes biológicos interligados à saúde dos seres humanos para os microrganismos, os alérgicos advindo de origem biológica e os produtos derivados do metabolismo microbiano (COUTO, 2003).

A Sociedade Brasileira de Engenharia de Segurança, define as seguintes características dos riscos biológicos da seguinte característica das doenças do trabalho, desde nexos causal, que envolvem infecções agudas e crônicas, reações alérgicas e parasitoses ou intoxicações provocadas por plantas e animais (SOBES, 2004).

Segundo a *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), possui uma definição em relação aos agentes biológicos: substâncias provindas de origem animal (pelo, lã); alimentos; poeiras orgânicas (partículas de descamação, farinha e poeiras de papel); materiais oriundos de produtos naturais ou orgânicos, como a argila e terra; e também substâncias advindas do sangue e outros fluidos corporais que potencializam a exposição a agentes biológicos; resíduos no geral também podem gerar agentes biológicos; como as águas residuais que trazem inúmeras zoonoses. Já os alérgicos respiratórios, são agentes biológicos e químicos que podem induzir as doenças agressivas ao trato respiratório alérgico nos seres humanos. Como podemos verificar o quanto frágil pode ser a saúde de um homem, quando

ela pode ser alterada por simples contato com os animais, podendo adquirir doenças com os mesmos.

Para Miller (1981), as formas de transmissão das doenças de animais e entre o ser humano, possuem quatro formas desses agentes biológicos serem adquiridas por Inter relações:

- Zooantroponoses, doenças transmitidas através dos vertebrados ao homem;
- Zoonoses, doenças transmitidas de vertebrados ao homem e a outros animais;
- Antropozoonoses, doenças transmitidas do homem para outros animais;
- E enfermidades adquiridas pelo homem através do meio ambiente (os animais a fonte de contaminação ambiental).

Os agentes biológicos e suas enfermidades, já não são novidades nos estudos realizadas e nos acidente de trabalhos ocorridos, pois a maioria deles possuem características ao qual já foram visualizadas e precavidas, podendo ser resguardadas com equipamentos de proteção e treinamentos. Entretanto os fatores que continuam contribuindo para que os acidentes ocorram, são pela falta de medidas adotadas incorretamente e não prevenidas, desta forma novamente elas poderão ser repetidas inúmeras vezes (A FILOSOFIA, 2003).

#### 2.2.4. Riscos Ergonômicos

As definições que possam ser ditas sobre a ergonomia são: os estudos da interação do relacionamento do homem e o seu local de trabalho, ambiente, equipamento e particularmente a aplicação dos conhecimentos de fisiologia, anatomia e psicologia na solução de problemas ocorridos por este relacionamento ou conjunto de conhecimentos científicos relacionados com o corpo do ser humano e suas necessidades de adaptação com as ferramentas, máquinas e dispositivos que facilitam o exercício dessas atividades com o Máximo de conforto (WISNER, 1972).

No mundo as atividades após a revolução industrial, potencializou as ocorrências de alguns distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT), ao qual está diretamente relacionado com qual atividade que possua esforços repetitivos, em que no Brasil é mais comumente conhecida como (LERT), lesão por esforço repetitivo (BOTHÁ, 1998).

Segundo Zanon e Marziale (2000), em um estudo realizado a inadequação do espaço físico do local de trabalho, eleva a dificuldade de movimentação e conseqüentemente a

elevação de sua carga física em seu corpo aumenta drasticamente, favorecendo as enfermidades do trabalho. Assim sabem que os pesos levantados pelos trabalhadores em geral, ao qual se sujeitam estar em atividades nestes pequenos locais, igualam-se ou mesmo excedem as recomendações ditas nas literaturas.

Desta forma inúmeras estratégias no Brasil foram utilizadas para que a ergonomia fosse a fundamental prevenção ao desenvolvimento de enfermidades osteomusculares, para os quais os trabalhadores que representam um grupo de risco (ALEXANDRE, 1998).

Segundo Ilda (1997) a fonte de tensão no local de trabalho, depende do ambiente ao qual são desfavorável com excesso de calor, vibrações, ruídos, causa desconforto, aumenta os riscos de acidentes e podem acender prejuízos consideráveis à saúde.

O local de trabalho, mais conhecido como um ambiente de conjuntos de fatores interdependentes, que atua direta e indiretamente na qualidade das atividades prestadas e principalmente na vida do colaborador. A visão geral das influências em que é submetido no trabalho facilita o entendimento dos transtornos e desconfortos, da insatisfação, das doenças adquiridas que estão camufladas e ou acidentes e incidentes de trabalho e do baixo desempenho do colaborador enfrenta (FISCHER & PARAGUAY, 1989).

Alexandre (1993), relata e confirma em seus estudos em relação as condições de trabalho em posturas incorretas, proporciona à fadiga muscular e lesões na coluna vertebral, em atividades que condicionam o carregamento excessivo de peso. Em suas conclusões relatou que nessas atividades as dores nas costas são produzidas pelo transporte e movimentação inadequada realizada em objetos pesados e pela forma da postura imprópria para carregar objetos que não possuem pegada (jeito mais fácil de carregar).

A ergonomia possui vários métodos que possam ser inseridas no campo de trabalho ao qual o único objetivo é a melhoria nas condições de trabalho. O método OWAS e o Strain, são avaliações que proporcionam as atividades em geral, deixando para uma próxima etapa, uma investigação mais aprofundada dos fatores de risco através de especialistas. Já o método RULA, trabalha com as atividades voltadas aos membros superiores, ao qual prevalece nas atividades voltadas nestas área corpórea. E o método de REBA também estuda as avaliações ergonômicas em geral, porém com aplicabilidade hospitalar, para a movimentação de pacientes (XIII SIMPEP, 2006).

## 2.3. RISCOS ELÉTRICOS

Ao realizar serviços com eletricidade diretamente ou indiretamente o Segundo Heliton Lourenço os trabalhadores da área elétrica estão diretamente expostos a alguns riscos elétricos, com maior ou menor intensidade de acordo com a atividade desenvolvida esses riscos pode gerar alguns tipos de acidentes causando graves lesões ao trabalhador ou até mesmo levar a morte.

Trabalhadores estão exposto ao risco de acidente com consequências direta no caso do choque elétrico ou arco elétrico ou consequências indiretas no caso de queda de altura, batidas, incêndios, explosões de origem elétrica e queimaduras (LOURENÇO, 2006).

### 2.3.1. Choque Elétrico

O choque elétrico pode ser definido como uma perturbação de natureza e efeito diversos que se manifesta no corpo humano, quando por ele circula uma corrente elétrica (BARROS,2011).

Segundo Benjamim a corrente elétrica circula pelo corpo humano quando o mesmo é submetido a uma diferença de potencial oque o caracteriza como um condutor elétrico devido a esse fator fica evidenciado que o corpo humano apresenta uma resistência elétrica. Ainda segundo o autor essa resistência é a capacidade de um corpo se opor a passagem de corrente elétrica quando o mesmo se submeter a uma diferença de potencial.

### 2.3.2. Choque Dinâmico

Segundo Benjamim o choque dinâmico ocorre quando a contato com uma parte energizada de um circuito e permanece até a sua deenergização ou a eliminação do contato. Esse contato com as partes vivas do circuito geralmente acontece de maneira não intencional e a sua gravidade depende do tempo de exposição (BARROS 2011).

Esse tipo de choque pode ser ocasionado de duas maneiras pela tensão de passo ou tensão de toque. A tensão de passo é representada pela diferença de potência dos membros inferiores quando os mesmo estão em contato com a passagem de corrente pelo solo.

Essa corrente elétrica pode ser causada por uma descarga atmosfera ou por um condutor de alta tensão em contato com o solo.

A corrente de toque segundo Benjamin e decorrente da diferença de potencial que uma pessoa é submetida ao ter contato com algum objeto energizado que por ele esteja circulando uma corrente elétrica.

Essa corrente elétrica pode ser decorrente de uma descarga atmosférica que esteja percorrendo um condutor de decida, ou um contato com um equipamento com carcaça metálica que esteja energizado e desprotegido por um sistema de aterramento. Ou até mesmo por instalações que não atenda a norma de segurança que prevê a instalação de dispositivo diferencial residual (DR) e contato acidental com partes vivas energizadas (BARROS 2011).

### 2.3.3. Choque Estático

O choque estático ocorre pela descarga elétrica de um equipamento ou instalação que apresente características capacitiva (BARROS, 2011). Segundo o autor esse tipo de choque não apresenta consequências graves devido seu curto tempo de duração, mas pode causar consequências indiretas expondo o trabalhador a riscos de queda de altura entre outros.

### 2.3.4. Limiar de Percepção de Corrente

O limiar de percepção da corrente significa a corrente mínima que o organismo humano pode perceber, e não representa risco ao trabalhador causando apenas uma sensação de formigamento conforme pode-se analisar na figura 1.

INTENSIDADE	EFEITO	CAUSAS	
1 a 3 mA	Percepção	A passagem da corrente provoca formigamento. Não existe perigo.	
3 a 10 mA	Eletrização	A passagem da corrente provoca movimentos.	
10 mA	Tetanização	A passagem da corrente provoca contrações musculares, agarramento ou repulsão.	
25 mA	Parada Respiratória	A corrente atravessa o cérebro.	
25 a 30 mA	Asfixia	A corrente atravessa o tórax.	
60 a 75 mA	Fibrilação Ventricular	A corrente atravessa o coração.	

Figura 1- Efeitos do choque elétrico no corpo humano.  
Fonte: Funda centro.

### 2.3.5. Tetanização

A tetanização causada pela corrente elétrica pode ser definida como uma paralisia muscular causada pela circulação da corrente elétrica pelo organismo humano. Essa corrente supera os impulsos elétricos enviados pelo cérebro paralisando alguns dos membros do trabalhador ou até mesmo todos os membros

### 2.3.6. Fibrilação Ventricular

A fibrilação ventricular são contrações muito rápidas, os ventrículos tremulam e não realizam a contração de forma coordenada. Em um coração que está saudável o primeiro passo é a contração das aurículas e na sequência se contraem os ventrículos. Mas quando a fibrilação ventricular acontece o primeiro passo do batimento cardíaco são dos ventrículos e as fibras dos músculos passam por contrações irregulares (LOURENÇO-2007).

Desta forma o sangue não é bombeado para o coração e pode até matar. O coração chega a bater de 120 a 250 por minuto, por isso não dá tempo de bombear o sangue para todos os órgãos, incluindo o cérebro, por este motivo acontece da pessoa perder a consciência. Por isso a fibrilação provoca a perda de consciência em segundos e caso não seja tratado imediatamente o paciente geralmente vai apresentar crises de convulsão e lesão no cérebro. Este é um processo de arritmia gravíssimo e requer um tratamento imediato de um médico através de descarga elétrica com aparelho desfibrilador (LOURENÇO, 2007).

Além dos sintomas apontados o paciente pode sentir fraquezas, tonturas, ocorrer as palpitações, apresentar falta de ar ou dor no peito, mas em condições mais graves o desmaio na fase da arritmia. Caso sejam 5 ou 6 batimentos, geralmente conseguem detectar pelo registro do Holter que é uma monitoração cardíaca ambulatoria ou desfibrilador. Mas se a quantidade de batimentos for maior, neste caso o desmaio é frequente devido à queda de pressão arterial. (LOURENÇO, 2007).

A fibrilação ventricular é um dos fenômenos mais grave que pode ocorrer devido a passagem da corrente elétrica pelo organismo do trabalhador esse fenômeno ocorre devido aos impulsos elétricos naturais que provocam a contração dos músculos cardíacos se sobrepor a uma corrente externa que faz com que as fibras ventriculares passem a descontrair de modo descontrolado (PAULA, 2010).

### 2.3.7. Arco elétrico

O arco elétrico segundo Benjamin é um fenômeno físico inerente a instalações e equipamentos elétricos. Quando houver a passagem de corrente elétrica por um material não condutor devido ao rompimento de suas características isolantes, ocorre o arco elétrico. Na maioria dos casos envolve partes metálicas que se sujeitam a diferença de potencial sem estar em contato direto.

Ainda segundo o autor os arcos elétricos podem ser causados por alguns fatores que estão relacionados aos ambientes, às pessoas ou aos equipamentos. A falta de mão de obra qualificada na execução de algumas atividades como manobra de disjuntores e de chaves reversoras com circuitos energizados são grandes causadores de arcos elétricos. Muitos acidentes relacionados ao arco elétrico ocorrem devido à imprudência do trabalhador no descumprimento de procedimentos de segurança ao realizar suas atividades. Um dos fatores que tem contribuído para a propagação de arco elétrico é a falta de manutenção preventiva e corretiva nas instalações elétricas de pequeno e grande porte, na extinção deste procedimento as instalações ficam expostas ao acúmulo de poeira, telha de aranha, entre outros, que com o aumento da umidade relativa do ar se tornam extremamente condutores. Com a deterioração de painéis elétricos, subestações e cubículos que abrigam transformadores podem atrair alguns animais como roedores, gambas, gatos, lagartixas, entre outros, que também podem provocar arcos elétricos.

O arco elétrico tem uma curta duração de tempo, em que a energia incidente é transformada em calor, energia acústica, onda de pressão e energia luminosa e está relacionado à corrente de curto-circuito e ao tempo de atuação do sistema de proteção (BARROS, 2011). Ainda segundo o autor o arco elétrico é uma das maiores fontes de calor conhecida que pode alcançar uma temperatura de 20.000°C.

A exposição do trabalhador ao arco elétrico pode comprometer sua integridade física, devido ao mesmo causar uma grande explosão e gerar um deslocamento de ar capaz de gerar ruídos de até 160 dB comprometendo o sistema auditivo das pessoas expostas. O deslocamento de ar ainda pode constituir uma onda de pressão, capaz de arremessar o trabalhador causando risco de queda. Como consequência da explosão ainda temos a emissão de raios ultravioleta, capaz de causar cegueira temporária e a energia térmica gerada pode causar queimaduras no trabalhador.

### 2.3.8. Queimaduras

Quando a corrente elétrica circula pelo organismo humano ela é acompanhada do efeito Joule, fenômeno de produção de calor que pode causar graves lesões no organismo (LOURENÇO, 2007).

Segundo o autor a passagem de corrente elétrica pelo nosso organismo pode ocasionar queimaduras de diversas formas e podemos classifica-las como:

- Pelo contato direto quando o trabalhador toca uma superfície energizada de maneira acidental ou proposital.
- Causada pelo arco voltaico, quando o mesmo é caracterizado pelo fluxo de corrente elétrica através do ar.
- Por vapor metálico, quando na fusão dos contatos elétricos a emissão de vapores e propagação de materiais derretidos.

As queimaduras causadas pelo arco voltaico é a que apresenta maior risco pois o arco voltaico no seu ponto de origem pode chegar a uma temperatura de aproximadamente 20 000°C causando a ignição das vestimentas do trabalhador, aumentando significadamente os riscos de queimaduras (QUEIROS,2009).

Devido a esse grande risco a norma NR10 no item 10.2.9.2 prevê que as vestimentas dos trabalhadores devem ser adequada as suas atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.

A corrente elétrica juntamente com o efeito Joule pode causar queimaduras que atinjam a camada superficial da pele ou até mesmo as camadas mais profundas e podemos classifica-las como de primeiro grau, segundo grau e terceiro grau.

As queimaduras de primeiro grau atinge a parte superficial da pele e envolvem apenas a epiderme causando intensa dor e vermelhidão as lesões não apresentam bolhas e apresentam melhora significativa a partir do quinto dia (PINHEIRO, 2014).

As queimaduras de segundo grau atinge epiderme e uma porção mais superficial da derme os sintomas são semelhante as queimaduras de primeiro grau tem como característica o aparecimento de bolhas e aparência úmida da lesão.

As queimaduras de terceiro grau são profundas e comprometem toda a derme e atingem tecidos subcutâneos causando destruição de nervos e podendo até atingir músculos e estrutura ósseas são lesões graves que necessitam de intervenção cirúrgica para realização de

enxertos. Esse tipo de lesão pode causar sequelas no trabalhador e até levá-lo a óbito dependendo da intensidade da queimadura. Ainda segundo o autor são lesões com característica esbranquiçadas, acinzentadas e não apresenta dor (PINHEIRO, 2014).

### **3 METODOLOGIA**

O presente trabalho foi baseado em bibliografias referentes as normas regulamentadoras de engenharia e segurança do trabalho, com foco principal na NR10. Foram realizadas pesquisas sobre os tipos de riscos que os trabalhadores estão expostos em diversos posto de trabalho.

Foi realizado uma visita técnica em uma indústria alimentícia, com a finalidade de entrevistar alguns colaboradores e analisar as condições do ambiente de trabalho e a quais riscos os mesmos estão expostos.

Após a entrevista foi feito alguns registros fotográficos com o intuito de demonstrar as não conformidades para posteriormente identificar e propor a readequação das mesmas.

Por fim na conclusão do trabalho será demonstrado uma visão geral dos riscos encontrados e quais os benefícios que se pode alcançar readequando os postos de trabalho conforme normas vigentes.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Foi realizado um visita técnica em uma indústria alimentícia para conhecer o ambiente dos trabalhadores e fazer levantamento dos principais riscos e o que eles representam para cada trabalhador. Logo foi realizado entrevista com os colaboradores da empresa e os mesmos apontaram os principais pontos críticos de cada posto de trabalho.

Levando-se em consideração as informações obtidas junto aos trabalhadores foi feito uma análise técnica de cada posto citado por eles, com o objetivo de verificar se as informações prestadas estavam de acordo e tinham fundamento.

Na inspeção visual foi levantado vários pontos críticos tanto envolvendo riscos ergonômicos como riscos químicos, o mais citado pelos colaboradores foi o caso da poeira gerada devido ao processo de refino de açúcar. Ficou constatado que os colaboradores da empresa não possuíam nem um tipo de EPI para eliminar o desconforto causado pela poeira.

Um outro ponto que chamou bastante a atenção foi o risco de acidente tanto envolvendo os equipamentos que faltava proteções adequadas expondo o trabalhador a um perigo desnecessário, e as instalações elétricas mesmo sem ser mencionadas pelos trabalhadores é um dos riscos que apresentaram maior gravidade. Foi encontrado vários pontos nas instalações elétricas que estavam em péssimo estado de conservação, necessitando de manutenção preventiva imediata devido estar colocando em risco a integridade física do trabalhador.

Na sequência serão apresentadas algumas figuras ilustrando os pontos críticos e será realizado um memorial descritivo de cada figura informando as falhas recorrentes e com base em normas regulamentadoras será proposto soluções para cada caso a fim de melhorar o ambiente de trabalho.

A figura 2 representa um posto de trabalho onde o trabalhador está realizando o refino de açúcar. Em entrevista realizada com o trabalhador foi perguntado qual seria as principais dificuldade para realizar a atividade e o mesmo argumentou que a embalagem que pesa aproximadamente cinquenta quilos gera cansaço e desconforto ao final do dia, outro ponto que foi argumentado pelo trabalhador foi a poeira causada pelo moinho.



Figura 2 - Trabalhador refinando açúcar.

Fonte: próprio autor

Analisando-se a figura 2 ficou constado que os pontos de dificuldades apresentados pelo trabalhador tinha relevância significativa devido ao peso que o mesmo necessita levantar. A CLT Consolidação das leis do trabalho, art.198/199, e convenção OIT n.127, determinam um limite de 60 kg para homens e 25 kg para mulheres. Mas devido aos afastamentos de trabalho relatado pelos trabalhadores nesse posto de trabalho pode-se concluir que algo está errado.

Desta forma recomenda-se que para a empresa resolver esta situação e evitar os afastamentos de seus colaboradores de suas atividades, será necessário realizar a instalação de um silo sobre o moinho que passe a receber o açúcar em bolsas onde será içada até o silo por

talha elétrica evitando que o trabalhador necessite trabalhar com peso acessível em toda sua jornada de trabalho.

Para amenizar o problema da poeira de imediato recomenda-se o uso de EPI para proteção respiratória.

Mas como medida para eliminar a exposição do trabalhador de forma definitiva recomenda-se a instalação de um sistema de exaustão onde a poeira será retirada do ambiente de trabalho.

A figura 3 representa um posto de trabalho onde o trabalhador está enchendo uma caixa de água com cacau em pó para fabricar granulados de chocolate.



Figura 3 - Trabalhador abastecendo depósito de cacau.  
Fonte: próprio autor.

Analisando-se a figura 3 nota-se que o trabalhador está usando protetor auditivo como determina a NR15 que para ambientes com pressão sonora superiores a 85dB para jornada de 8 horas é de uso obrigatório. Nota-se que o mesmo está usando EPI para proteção dos membros inferiores conforme determina NR6, a embalagem que traz o produto pesa aproximadamente 18 quilos não comprometendo o trabalhador.

Desta forma não identificou-se pontos críticos nessa função mais fica a recomendação de uso de EPI para proteção respiratória.

A figura 4 representa uma bateadeira e a mesma tem a finalidade de homogeneizar açúcar, cacau em pó e gordura. Em entrevista realizada com o trabalhador que opera o equipamento foi questionado qual eram as dificuldades para desenvolver a atividade e o mesmo argumentou que os ruídos que o equipamento gera causa um certo desconforto, um outro ponto crítico apresentado pelo trabalhador foi o fato de ao termino da massa o mesmo ter que bascular a massa girando uma manivela que está muito próxima do chão e gera desconforto nas costas.



Figura 4 - Bateadeira elétrica.  
Fonte: próprio autor

Analisando-se a figura 4 é possível observar que a máquina encontra-se em mau estado de conservação e a proteção existente não atende o item 12.48 da NR12 que prevê que uma proteção não pode permitir acesso do trabalhador a partes que coloquem em risco sua integridade. O sistema de bascular os produtos, causa desconforto ao trabalhador e não atende o item 12.94 que prevê que um equipamento seja projetado respeitando às exigências posturais, cognitivas, movimentos e esforço físicos demandados pelos operadores.

Desta forma recomenda-se que para resolver esta situação a empresa instale um motor de passo para bascular o produto evitando assim que o operador necessite de realizar esse procedimento usando a manivela, programe com a manutenção a fabricação de uma nova

proteção que evite que o trabalhador tenha acesso a partes girantes, e no caso do ruído recomende-se o uso de protetor auditivo.

A figura 5 representa um posto de trabalho onde a colaboradora esta abastecendo uma máquina de embalar granulados. Em entrevista realizada com a mesma foi perguntado quais as dificuldades para realizar esta atividade e foi argumentado que o fato de abastecer a máquina com uma certa frequência ao final do dia gera um certo desconforto nos braços e costas.



Figura 5 - Trabalhadora abastecendo máquina de embalar.  
Fonte: próprio autor.

Analisando-se a figura 5 nota-se que apesar da trabalhadora estar levantando peso dentro da sua capacidade que é de 25 quilos segundo CLT a um agravante devido a mesma estar levantando a carga acima dos ombros e perdendo sua capacidade de levantamento. E como prevê a NR17 no item 17.2.2 não deverá ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas, por um trabalhador, cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança. Um outro fator que chama a atenção é escada de acesso a máquina que não

respeita o que determina a NR12 possui corrimão em apenas um dos lados a não respeita a altura que determina o item 12.76 que é de 1,10m a 1,20m.

Desta forma para resolver a situação recomenda-se. Como o produto chega em caixas de aproximadamente 300 quilos e é constituído de pequenas partículas a instalação de um sugador pneumático resolvera está situação não expondo a colaboradora a esforços desnecessário.

No caso da escada recomenda-se que programe um manutenção corretiva imediata para readequação do corrimão conforme determina NR12, evitando assim expor a trabalhadora ao risco de queda.

A figura 6 representa um posto de trabalho onde é feito o processo de brilho nos granulado. Em entrevista com os trabalhadores do setor foi argumentado qual seria as dificuldades para desenvolver a atividade e os mesmos argumentaram que as betoneiras geram um ruído muito elevado e causa um certo desconforto.



Figura 6 - Setor onde realiza o brilho nos granulados.  
Fonte: próprio autor.

Analisando-se a figura 6 nota-se que os trabalhadores do setor estão usando EPI para proteção auditiva conforme determina NR15 para trabalhos em ambientes com pressão sonora acima de 85dB(a) para jornada de 8 horas.

Desta forma recomenda-se que para resolver esta a empresa recomende para o departamento de segurança do trabalho uma nova análise dos ruídos para verificar se os protetores auditivos estão atenuando o ruído para índice aceitável para jornada de 8 horas.

A figura 7 demonstra um painel elétrico de distribuição que tem a finalidade de alimentar os quadros de comando dos equipamentos da produção o mesmo possui uma capacidade de 600A.



Figura 7 - Painel de distribuição.

Fonte: próprio autor

Nota-se que na figura em questão as partes metálicas não estão aterradas item obrigatório segundo NBR5410, a proteção nos barramentos não está em conformidade com a NR10 devido a existência de alguns barramentos ainda estarem expostos, expondo os trabalhadores ao contato direto com os barramentos energizados. Um ponto que chamou bastante a atenção e o fato dessa proteção ser fabricada em chapa de aço carbono material condutor que ao entrar em contato com os barramento ira causar um curto circuito ou até mesmo um arco elétrico.

Se ocorrer um curto circuito pode danificar o painel elétrico causando um certo transtorno na produção e se o trabalhador estiver em contato com este painel a corrente elétrica vai causar sérias lesões ao trabalhador podendo levar a morte.

Um outro ponto que chama a atenção é falta de identificação dos circuitos como prevê o item 10.10.1 da NR10.

Desta forma recomenda-se a empresa programar uma manutenção corretiva imediata e realizar a substituição da proteção em aço carbono por outra em acrílico material não condutor e identificar os circuitos para facilitar o seu desligamento em uma emergência ou uma parada para manutenção e aterrar as partes metálicas do painel.

A figura 8 refere-se ao painel de comando da iluminação e tomadas do barracão de conformação de chocolate.

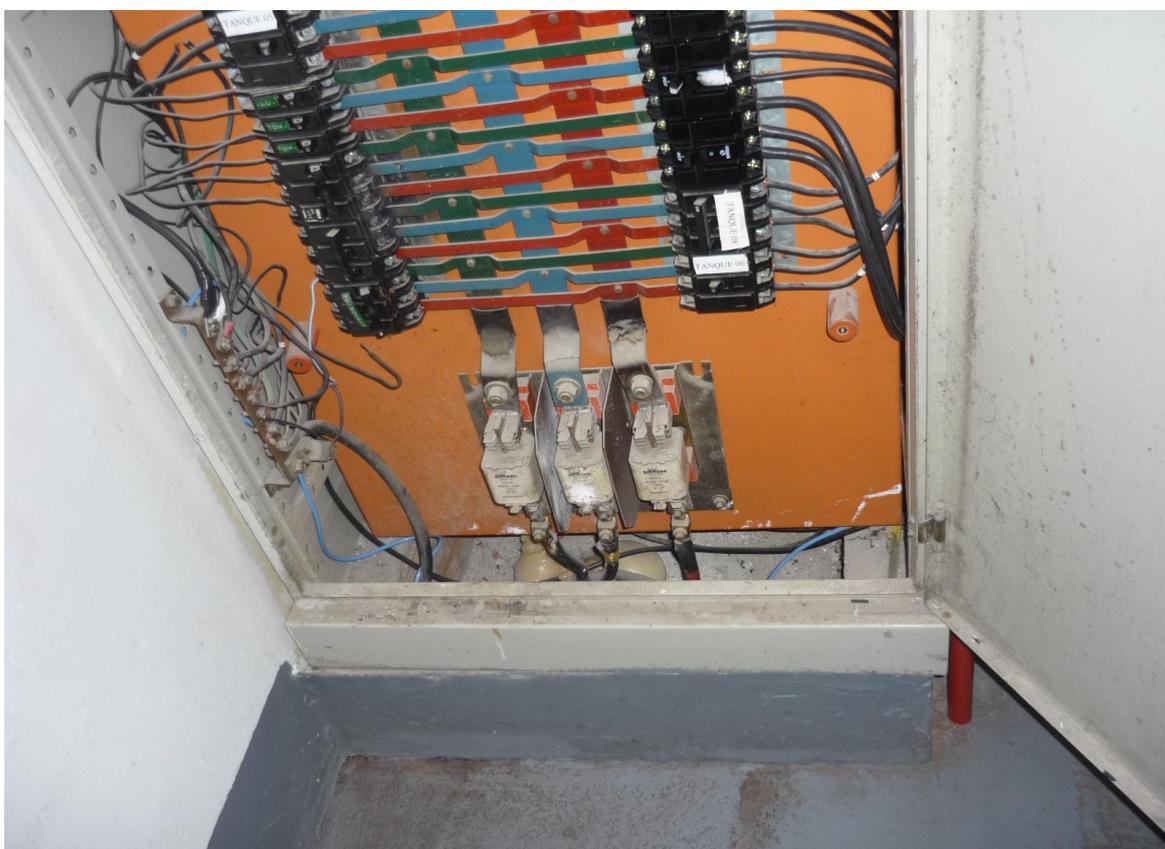


Figura 8 - Painel de comando de iluminação.

Fonte: Próprio autor

Analisando-se a figura 8 nota-se a ausência de um barramento de aterramento, falta de identificação dos circuitos elétricos como prevê o item 10.10.1 da NR10. Os barramentos estão expostos sem nem um tipo de proteção colocando em risco a integridade física dos trabalhadores e descumprindo o item 10.4.4 da NR10 que prevê que as instalações devem ser

mantidas em condições seguras de funcionamento e seu sistema de proteção deve ser inspecionado e controlado periodicamente, de acordo com as regulamentações existentes e definições de projeto.

Outro ponto crítico que pode-se observar é que os trabalhadores realizam manobras diárias no painel elétrico para ligar e desligar a iluminação uma vez que é vedado o trabalhador que não tenha qualificação profissional para trabalhar com eletricidade segundo o item 10.8 da NR10 desempenhar tal atividade segundo a norma NR10 item 10.6.1 que prevê que as intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 volts em corrente alternada ou superior a 120 volts em corrente contínua somente podem ser realizadas por trabalhadores que atendam o que estabelece o item 10.8 da NR10.

Desta forma recomenda-se que para resolver essa situação a empresa solicite ao departamento técnico de manutenção a manutenção corretiva imediata para corrigir os seguintes pontos críticos.

A instalação de um sistema de aterramento é um item obrigatório segundo NBR5410, norma de instalações elétrica de baixa tensão. Realizar a identificação dos circuitos.

Instalar reles de iluminação com comando elétrico externo que atenda a tensão de segurança segundo NR10, possibilitando o trabalhador acionar a iluminação sem acesso ao painel elétrico.

A figura 9 representa o quadro de comando de uma máquina de embalagem de chocolate em pó.



Figura 9 - Quadro de comando máquina de embalar.  
Fonte: Próprio autor

Analisando-se a figura 9 observa-se que o quadro de comando encontra-se em mau estado de conservação o que pode comprometer o seu perfeito funcionamento o mesmo não encontra-se em conformidade com alguns itens da NR10. Item 10.4.1 que prevê que as instalações deve ser inspecionada de forma a garantir a segurança e saúde dos trabalhadores, usuários. Item 10.4.2 nos trabalhos referente a eletricidade devem ser adotadas medidas de controle de riscos adicionais contra altura, confinamento campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora.

A não conformidade com os dois itens acima podem colocar em risco a integridade física do trabalhador. O chocolate em pó que está sobre os componentes elétricos pode comprometer a condutividade da corrente elétrica causando curto circuito e expondo o trabalhador a risco de choque elétrico.

Desta forma recomenda-se para resolver esta situação a equipe de manutenção programar uma manutenção preventiva para realizar a limpeza dos componentes elétricos.

A figura 10 mostra um painel de comando de uma máquina net que tem como objetivo refinar chocolate.



Figura 10 - Quadro de comando máquina NET.  
Fonte: próprio autor

Nota-se na figura 10 que o quadro de comando está sendo utilizado para guardar ferramentas e copos plásticos utilizado pelos trabalhadores para consumo de agua, logo os

trabalhadores acessam o quadro de comando com uma certa frequência expondo os mesmos aos riscos de choque elétrico.

Conforme a norma NR10 no item 10.4.4.1 os locais de serviços elétricos, compartimentos e invólucros de equipamentos e instalações elétricas são exclusivos para essa finalidade, sendo expressamente proibido utilizá-los para armazenamento ou guarda de quaisquer objetos.

Devido a isso o quadro de comando encontra-se em não conformidade, e deverá ser readequado conforme a norma vigente.

Desta forma recomenda-se que a equipe de manutenção faça a retirada dos objetos do quadro de comando, e a equipe de segurança do trabalho oriente os trabalhadores sobre as normas de segurança que proíbe a utilização desses locais como depósito de objetos e os risco que os mesmos estão expostos ao acessar este local.

A figura 11 representa o painel de comando de uma extrusora para fabricar granulados de chocolate, este painel de comando tem um disjuntor de distribuição de 100 A.

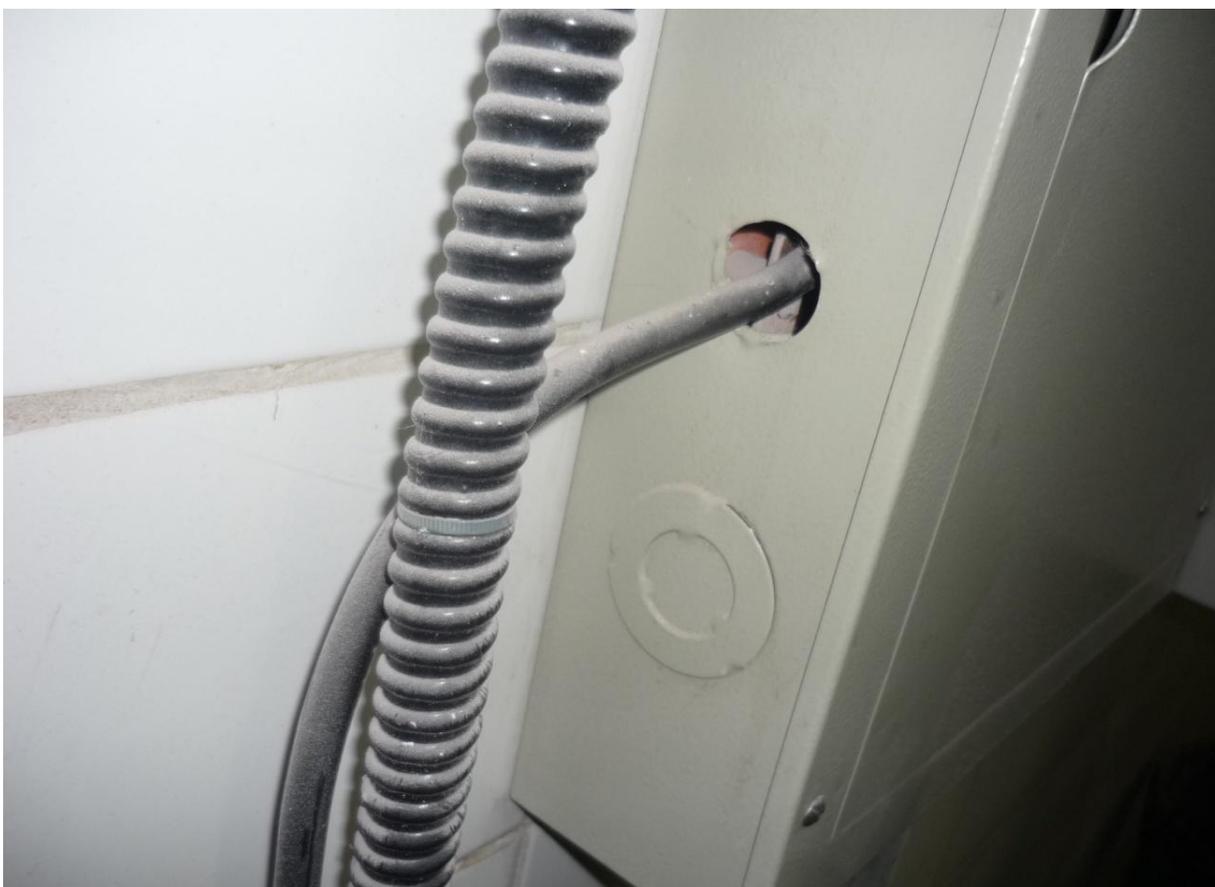


Figura 11 - Quadro de comando.  
Fonte: Próprio autor

Observando a figura 11 nota-se que a um condutor elétrico em contato direto com a chapa do painel de comando a mesma possui partes cortantes e pode vir danificar o condutor elétrico e colocar em riscos os trabalhadores, logo foi observado na visita técnica que o condutor que encontra-se exposto é um cabo pp três por 10mm o mesmo alimenta um circuito de 50A trifásico e não possui o condutor de aterramento. Logo se a chapa do painel elétrico vir a danificar o condutor pode ocorrer um curto circuito causando explosão e danificando o painel elétrico, além de colocar em risco os trabalhadores.

Desta forma recomenda-se que para resolver esta situação a empresa contate a equipe de manutenção para programar uma manutenção corretiva imediata para instalar eletroduto para proteger o condutor.

A figura 12 é uma tomada elétrica que está localizada na sala onde realiza-se o choque térmico na massa do chocolate e circula trabalhadores com um certa frequência a mesma é utilizada para ligar uma bateadeira elétrica conforme relato dos trabalhadores.



Figura 12 - Tomada baixa tensão.  
Fonte: Próprio autor

Analisando-se a figura 12 observa-se que a mesma encontra-se com algumas não conformidade. A mesma não atende o item 10.4.4 da NR10 que prevê que as instalações devem ser mantidas em condições seguras de funcionamento e seus sistemas de proteção deve ser inspecionado e controlado periodicamente, de acordo com as regulamentações existentes.

Conforme prescreve a norma Brasileira NBR 5410 de 2004 todos os circuitos de tomadas devem possuir o condutor terra. Logo ficou constatado que além da instalação não possuir o condutor de aterramento nesse ponto a instalação expõe o trabalhador ao risco de choque elétrico devido ao improviso realizado pela equipe de manutenção e a não instalação de um plugue.

Desta forma recomenda-se que programe uma manutenção corretiva para instalação do condutor de proteção e interligação do mesmo ao sistema de aterramento. Substituição da tomada e instalação de plugue com três pinos que atenda a NBR 14136 norma regulamentadora de plugues e tomadas.

A figura 13 representa o painel de distribuição que alimenta os tuneis de refrigeração e tem capacidade de 600A.



Figura 13 - Painel de alimentação tuneis refrigeração.  
Fonte: próprio autor.

Analisando-se a figura 13 nota-se que os circuitos não possuem identificação conforme prevê a norma NR10.Item 10.10.1 Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada a advertência e à identificação, obedecendo o disposto na NR26 – sinalização de segurança, de forma a atender, dentre outras as situação a seguir:

- a) Identificação de circuitos elétricos.
- c) Restrições e impedimento de acesso.

Um outro fator que coloca em risco os trabalhadores e o fato dos barramentos

estarem expostos sem nem um tipo de proteção. Constatou-se em entrevista que os trabalhadores sem qualificação profissional acessam os painéis elétricos descumprindo a norma de segurança NR10 item 10.8.1. As intervenções em instalações elétricas com tensão igual o superior a 50volts em corrente alternada ou superior a 120 volts em corrente continua somente podem ser realizadas por trabalhadores que atendam ao que estabelece item 10.8 desta norma. Que apenas trabalhadores qualificado pode fazer esse tipo de intervenção.

Desta forma recomenda-se que para resolver esta situação a empresa programe uma manutenção corretiva com a finalidade de identificar os circuitos e colocar uma proteção nos barramentos para evitar contato direto com os barramentos energizados.

A equipe de segurança do trabalho deve orientar os trabalhadores não qualificados para o serviço com eletricidade que é vedado o acesso a esses painéis.

A figura 14 representa um tanque de derretimento de gordura do qual faz parte do processo da fabricação de chocolate. A tubulação tem a finalidade de escoar a gordura até a máquina que realiza a homogeneização dos produtos.



Figura 14 - Tanque de derretimento de gordura.  
Fonte: próprio autor.

Analisando-se a figura 14 observou-se que a tubulação em aço carbono está sendo aquecida com traço elétrico (resistência com formato de condutor elétrico) e o piso onde o

tanque está instalado também é chapa de aço carbono material condutor. Quando perguntou-se para o profissional da área elétrica se havia alguma irregularidade nesse posto de trabalho o mesmo relatou que não. Analisando-se de uma maneira mais técnica pode-se dizer que todos os trabalhadores que desenvolvem atividades nessas proximidades estão expostos ao risco de choque elétrico.

Os riscos com eletricidade pode passar despercebido pelos trabalhadores uma vez que os mesmo não tem conhecimento técnico suficiente para enxerga-los. Devido a esses fatores a NR10 no item 10.6.1 prevê que todas as intervenções em instalações elétricas com corrente alternada acima de 50 volts seja realizada por pessoas qualificadas. Um profissional com qualificação mais avançada dificilmente deixaria passar despercebido que as resistências elétricas estão instaladas diretamente no material condutor e que se houver um choque acidental com a tubulação poderá causar um curto circuito expondo todos os trabalhadores a riscos de serias lesões.

Desta forma recomenda-se que para resolver esta situação a empresa altere o sistema de derretimento de gordura passando a usar um sistema mais indicado para realizar esse procedimento onde aplicasse o sistema banho Maria onde a tubulação é encamisada e a água para que a gordura não endureça venha de tanque secundário apropriado e desenvolvido de maneira a não expor o trabalhador.

A figura 15 representa um painel elétrico de baixa tensão onde pode-se observar um profissional da área de manutenção em instalações elétricas de baixa tensão. O profissional em questão nos acompanhou na visita técnica logo nos forneceu algumas informações sobre a sua rotina de trabalho. Questionado se ele possuía o treinamento de NR10 logo esclareceu que não.



Figura 15 - Painel elétrico de baixa tensão.  
Fonte: Próprio autor

Analisando-se a figura 15 um ponto que chama bastante a atenção é em relação aos EPIS item obrigatório segundo NR10. O trabalhador estava usando vestimentas inadequadas para a função, como foi observado as vestimentas não está em conformidade com o item 10.2.9.2 As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas. Não estava usando calçado adequado para proteção dos pés contra agentes provenientes de energia elétrica, não está usando óculos para proteção dos olhos caso haja um curto circuito e propague partículas voláteis, o mesmo não está usando protetor auditivo item obrigatório uma vez que os níveis de pressão sonora e superior ao estabelecido pela NR15 que estipula em 85dB para jornada de oito horas. Dados fornecidos pelo departamento de segurança do trabalho.

Um outro fator importante para o profissional da área elétrica é o uso de ferramentas adequadas conforme NR10 item 10.2.4 que prevê que as ferramentas apresentem teste de isolamento compatível com a tensão de trabalho.

Desta forma recomenda-se que para resolver o problema de exposição do trabalhador tome as seguintes providências.

- No caso das vestimentas recomenda-se o cálculo de curto circuito para especificar corretamente as vestimentas conforme determina o item 10.2.9.2.
- Fica a indicação de ferramentas com isolação de 1500V que é compatível com a tensão de trabalho.
- Indica-se o uso de óculos de proteção para realizar as atividades.
- Recomenda-se o uso de protetor auditivo;
- Para realizar manobras em disjuntores com alta intensidade de corrente recomenda-se o uso de luvas para proteção das mãos contra choque elétrico.
- Recomenda-se um curso de NR10 para todos os colaboradores da manutenção.

## 5 CONCLUSÃO

Com base na pesquisa realizada e na avaliação dos ambientes de trabalho, pode-se concluir que as principais consequências dos riscos encontrados são ocasionados por falta de orientação ou conhecimento.

Em casos pontuais como o acesso de pessoa não autorizada a painéis elétricos se dá pela falta de orientação dos colaboradores uma vez que a profissional de manutenção habilitado para realizar tal atividade. Como a situação da escada que foi fabricada internamente e não atende a norma de segurança NR12 ocorreu devido à falta de interação entre os setores de manutenção e segurança do trabalho pois o departamento de segurança do trabalho tem profissionais habilitados e qualificados para orientar o pessoal da manutenção sobre a importância das normas de segurança.

Já em caso como a falta de identificação dos circuitos elétricos foi mencionado pelo departamento de manutenção a falta de conhecimento da norma NR10 como sendo item obrigatório.

Os EPIs inadequados utilizado pelo profissional da área elétrica foi fornecido pelo departamento de RH quando deveria fazer parte das atribuições do departamento de segurança do trabalho que possui conhecimento técnico para desenvolver tal atividade.

Desta forma fica evidenciado que com medidas que poderia ser tomada internamente evitaria a exposição dos trabalhadores a maioria dos riscos, evitando assim por em risco a saúde e integridade física dos trabalhadores.

Portando a solução mais importante para eliminarmos os riscos nos postos de trabalho é a conscientização de todos os colaboradores envolvidos no processo.

## REFERÊNCIAS

A FILOSOFIA E OS FUNDAMENTOS DA PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS. [S.I.: s.n.], 2003. Disponível em: Acesso em: 14 set. 2003.

ALEXANDRE, N.M.C. **Contribuição ao estudo das cervicodorsolombalgias em profissionais de enfermagem.** Ribeirão Preto, 1993. 185p. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

ALEXANDRE NMC. **Ergonomia e as atividades ocupacionais da equipe de enfermagem.** Rev Esc Enferm USP 1998; 32: 84-90.

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNAMENTAL INDUSTRIAL HIGIENISTS (ACGIH) **Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais.** Limites de exposição para substancias químicas e agentes físicos e índices biológicos de exposição. Trad. ABHO. Campinas, 1999.

ANVISA: **Aspecto de Segurança no Ambiente Hospitalar,** Ministério da Saúde, Brasília, p.16 a 29. 2002.

BARSANO, Paulo Roberto: **Controle de Riscos: Prevenção de Acidentes no Ambiente Ocupacional,** São Paulo, Érica, 2014.

BARROS, Benjamim Ferreira de: **NR-10 Normas Regulamentadora de Segurança e Instalações e Serviços de Eletricidade;** Guia prático de análise e aplicação. Editora Érica, 1ª edição, 2011.

BINDER, M.C.P. et al.: **Árvore de causas: método de investigação de acidentes do trabalho,** São Paulo: Publisher Brasil, 1995. 446-451p.

BITENCOURT, Celso Lima e GHELHAS, Osvaldo Luís Gonçalves :**Histórico da evolução dos conceitos de segurança;** Universidade Federal Fluminense - ctc - Latec - pós-grad. em engenharia de segurança do trabalho.

BOTHA WE, Bridger RS. **Anthropometric variability, equipment usability and musculoskeletal pain in a group of nurses in the Western Cape.** Appl Ergon 1998; 29: 481-90.

BULHÕES: **Riscos do trabalho de Enfermagem.** Rio de Janeiro: Folha Carioca, 1994. 221p.

BURGUESS, W.A.: **Identificação de possíveis riscos à saúde do trabalhador nos diversos processos industriais.** Belo Horizonte Ergo Editora. 1997, p.3.

BRASIL. Ministério da Saúde; **Organização Pan-Americana da Saúde no Brasil**. Doenças relacionadas ao trabalho: Manual de procedimentos para os serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2001.

CARNICELLI, M.V.F: **Exposição ocupacional à vibração transmitida às mãos**: uma revisão sobre o distúrbio vascular periférico. Rev. Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, v.22, n82, p.35-44, 1994.

CHAGAS, Ana Maria de Resende; SALIM, Celso Amorim e SERVO, Luciana Mendes Santos: **Saúde e segurança no trabalho no Brasil**: aspectos institucionais, Sistemas de informação e indicadores – Brasília: Ipea, 2011.

CHILDREN IN THE NEW MILLENNIUM: **Environmental impact on health**. Nairobi: UNEP; 2002.

COSTA T.F; FELLI VEA. **Acidentes do trabalho com substâncias químicas entre os trabalhadores de enfermagem**. Rev Bras Enfermagem 2004 maio/junho; 57(3):269-73. 6. Arcuri ASA. Proposta de rotulagem e fichas de informações.

COUTO OFM, PEDROSO ERP. **Doenças infecciosas e parasitárias relacionadas com o trabalho**. In: Mendes R. Patologia do trabalho. São Paulo: Atheneu; 2003. p. 872-4.

ETZEL RA, Balk SJ, **American Academy of Pediatrics. Committee on Environmental Health. Pediatric environmental health**. 2nd ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 2003.

EVANGELHO LOPES, Carmen Lucia 2012 **Fundação da Sobes e a Regulamentação da Engenharia da segurança no Brasil**: Uma visão histórica das origens da segurança do trabalho; volume 1, Rio de Janeiro,2012.

FISCHER, F.M.; PARAGUAY, A.I.B.B. **A ergonomia como instrumento de pesquisa e melhoria das condições de vida e trabalho**. In: FISCHER, F.M. et al. Tópicos de saúde do trabalhador. São Paulo: HUCITEC, 1989. p. 19-72.

FREITAS, C. M.; PORTO, M. F.; MINAYO-GOMEZ, C. **Acidentes químicos ampliados: um desafio para a saúde pública**. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v.29, n.6, p.503-414, dez. 1995.

G. ARRA: **Evolução da Segurança do Trabalho e da Saúde Ocupacional no Brasil**; engenheiro químico e de segurança;2012.

GRIGG J. **Environmental toxins**; their impact on children's health. Arch Dis Child. 2004;89:244-50.

GOMES, Paulo Celso dos Reis, OLIVEIRA, Paulo Rogério Albuquerque :**Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho**; Brasília: W Educacional e Cursos LTDA, 2012.

HAGUENAUER.L. **O complexo químico brasileiro**: organização e dinâmica interna. Rio de Janeiro. UFRJ/ Instituto de Economia Industrial. 1986.

HOWE et al, **Nutition and pancreatic cancer**. Cancer Causes Control 1996.

IIDA, I. **Ergonomia**. Projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

JANSEN AC. **Um novo olhar para os acidentes de trabalho na enfermagem**: a questão do ensino. [Dissertação]. Ribeirão Preto (SP): Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP; 1997.

KLINGENSTIERNA, U.POPE MH. **Body Height and Vibration**, Spine, v.12, n.6, p.566-568, 1987.

LAURELL, A.C.; NORIEGA, M. **Processo de produção em saúde**: trabalho e desgaste operário. São Paulo: Hucitec, 1989.

LOURENÇO, Sérgio Ricardo: **Um estudo sobre efeitos da eletricidade no corpo humano sob a égide da saúde e segurança do trabalho**; Exata, São Paulo, Junho- 2007.

LOURENÇO, Heliton; **Análise da Segurança do Trabalho em Serviços com Eletricidade sob a ótica da Nova NR-10**;2006.

OLIVEIRA, T.A. & RIBAS, O.T. **Sistemas de Controle das Condições Ambientais de Conforto, L Série Saúde & Tecnologia** :Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde: Sistemas de Controle das Condições Ambientais de Conforto. Brasília, Ed. Brasília, 1995. 92 p.

OLIVEIRA, T.A. & RIBAS, O.T. **Sistemas de Controle das Condições Ambientais de Conforto, L Série Saúde & Tecnologia** — Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde — Sistemas de Controle das Condições Ambientais de Conforto. -- Brasília, Ed. Brasília, 1995. 92 p.

PAULA-M, **Factor Segurança**, 2010. Acesso dia 01-02-2015;

PEREIRA, Valdilce Trindade, **Relevância da prevenção do acidente de trabalho para o crescimento organizacional**: trabalho de conclusão de curso da Universidade da Amazônia – UNAMA; 2001.

QUEIROS, Alan Rômulo Silva : **A natureza e os riscos do arco elétrico**,2009

MATOBA, T. **Pathophysiology and clinical picture of Hand-Arm vibration Syndrome in Japanese Workers.** Nagoya J. Med Sci 1994 (Suppl). Japan; 57:19-26p.

MARINHO J. **Profissão perigo.** COREN-SP.2004;(52): 7-11.

MARZIALE, M.H.P. *et al.* **Riscos de acidentes no trabalho de enfermagem em centro cirúrgico.** Rev. Enferm. UERJ. Rio de Janeiro, v.8,n.2,p. 114- 120, 2000.

MENDES, R. : **Patologia do trabalho.** 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2003.p.517 - 721.

MILLER AL, LEOPOLD AC. **Peligros biológicos:** Manual de fundamentos de higiene industrial. Stress: químico, biológico, ergonómico, físico. Englewood: Consejo Interamericano de Seguridad; 1981. p. 460-1.

ROCHA, R; PIRES, H da.S. **Minidicionário.** São Paulo: Scipione. 2000.

SANTOS JUNIOR, E.A. **Tensões por trocas térmicas.** Sobre carga térmica. Frio. In: Mendes, R. (org). Patologia do trabalho. São Paulo: Atheneu, 2003. 703- 720p.

SILVA, V.E.F & MASSAROLLO, M.CK.B. **A qualidade de vida e a saúde do trabalhador de enfermagem:** O Mundo da Saúde, São Paulo, v.22,n.5,p.283- 286, 1998.

VALVERDE, N.J.L. **Radiações ionizantes.** In: Mendes, R. (org.). Patologia do trabalho. São Paulo: Atheneu, 2003. 595-637 p.

VIEIRA, S.I.: **Medicina básica do trabalho.** 2 ed. Curitiba: Genesis, 1996, v.4,p. 81- 168.

WISNER, A. *Le diagnostic en ergonomie ou le choix des modeles operantes en situation reelle de travail;* Rapport n° 28; Paris; Minisitere de L'education Nationale, 1972.

ZANON E, MARZIALE MHP. **Avaliação da postura corporal dos trabalhadores de enfermagem na movimentação de pacientes acamados.** Rev Esc Enferm USP 2000; 34: 26-36.

XIII SIMPEP : **A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional.** Bauru.SP. Novembro de 2006.