

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

DOUGLAS TONDELO BOGER

**PROJETO DO EQUIPAMENTO ABRIDOR DE CABEÇA BOVINAS DE
ACORDO COM AS NORMAS REGULAMENTADORAS NR 10 E NR 12**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2018

DOUGLAS TONDELO BOGER

**PROJETO DO EQUIPAMENTO ABRIDOR DE CABEÇA BOVINAS DE
ACORDO COM AS NORMAS REGULAMENTADORAS NR 10 E NR 12**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador: Prof. Esp. Mohamed Hawali

MEDIANEIRA

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

Projeto de equipamento abridor de cabeça de acordo com as normas regulamentadoras NR 10 e NR 12

Por

Douglas Tondelo Boger

Esta monografia tem como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira.

Prof Esp. Mohamed Hawali
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof. Professora Mestre Carine Cristiane Machado Urbim Pasa
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof. Mestre Edward Seabra Junior
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

Ao meu orientador professor Esp. Mohamed Hawali pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

RESUMO

BOGER, Douglas. Projeto do equipamento abridor de cabeça de acordo com as Normas Regulamentadoras NR 10 e NR 12. 2018. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Engenharia de Segurança do Trabalho. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2018.

As NR12, 10 e 36 instituem dentre vários fatores a determinação que as instituições garantam a segurança ao funcionário ao longo do desenvolvimento de seu trabalho. Um dos principais obstáculos para a adequação de uma máquina ou equipamento perante as normas legais, é desenvolver uma solução que possa causar o menor impacto possível no processo produtivo. Esse estudo tem por objeto projetar um equipamento para área frigorífica de acordo com as NRs 10, 12 e 36. Primeiramente reuniu-se a metodologia técnica que visa auxiliar à tomada de decisão na escolha de ações para projetos de máquinas e equipamentos, uma vez identificados os principais riscos frente às exigências da NRs foi possível desenvolver o equipamento em um software de CAD (SolidWork). A metodologia aplicada ao estudo foi através de uma pesquisa qualitativa, explicativa através de um referencial teórico sobre o assunto. Verificou-se os quesitos sistema de acionamento; botão de emergência, sistema pneumático, sistema elétrico; sistema hidráulico; sinalizações de segurança e capacitação dos profissionais que operam o equipamento. Estes itens são os itens a serem adequados visando maior segurança aos empregados devido serem potenciais elementos de risco a saúde do empregado.

Palavras-chave: Abridor de cabeças, Norma regulamentadora 12, projeto em CAD.

ABSTRACT

BOGER, Douglas. Design of the head opener equipment in accordance with Regulatory Standards NR 10 and NR 12. 2018. 51 f. Course Completion Work (Specialization) - Work Safety Engineering. Federal Technological University of Paraná. Medianeira, 2018.

The NR12, 10 and 36 establish among several factors the determination that the institutions guarantee the security to the employee during the development of his work. One of the main obstacles to the adequacy of a machine or equipment before legal standards is to develop a solution that can cause the least possible impact on the production process. The purpose of this study is to design a refrigeration equipment according to NRs 10, 12 and 36. First, the technical methodology was used to help decision-making in the choice of actions for machine and equipment projects, once identified the main risks facing the requirements of the NRs it was possible to develop the equipment in a CAD software (SolidWork). The methodology applied to the study was through a qualitative, explanatory research through a theoretical reference on the subject. The drive system requirements were verified; emergency button, pneumatic system, electrical system; hydraulic system; safety signs and training of the professionals who operate the equipment. These items are the items to be adapted aiming at greater safety to workers because they are potential elements of risk to the worker's longing.

Keywords: Head Opener, Regulatory Standard 12, CAD design.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ACIDENTES DE TRABALHO REGISTRADOS NO BRASIL.....	13
FIGURA 2 - CUSTOS DIRETOS DE UM ACIDENTE DE TRABALHO.....	15
FIGURA 3 - ABRIDOR DE CABEÇA TRADICIONAL.....	18
FIGURA 4 - MODELAGEM ABRIDOR DE CABEÇAS.....	28
FIGURA 5 - VISÃO GERAL DO ABRIDOR DE CABEÇAS.....	29
FIGURA 6 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO OPERATIVO DO EQUIPAMENTO ABRIDOR DE CABEÇAS.....	31
FIGURA 7 - DESCRITIVO DE ABERTURA DE PORTA.....	32
FIGURA 8 - DESCRITIVO DE INSERÇÃO DE CABEÇA.....	32
FIGURA 9 - DESCRITIVO DE FECHAMENTO DA PORTA.....	33
FIGURA 10 - DESCRITIVO DE EXTENSÃO DO PISTÃO PNEUMÁTICO.....	34
FIGURA 11 - DESCRITIVO DE ACIONAMENTO DO SISTEMA HIDRÁULICO.....	34
FIGURA 12 - DESCRITIVO DE EXTENSÃO DO PISTÃO HIDRÁULICO.....	35
FIGURA 13 - DESCRITIVO DE RETRAÇÃO DOS PISTÕES PNEUMÁTICO.....	36
FIGURA 14 - DESCRITIVO DE ABERTURA DA CABEÇA.....	37
FIGURA 15 - DESCRITIVO DE RETRAÇÃO DO PISTÃO HIDRÁULICO.....	38
FIGURA 16 - DESCRITIVO DE DESACIONAMENTO DO SISTEMA HIDRÁULICO.	39
FIGURA 17 - REPRESENTAÇÃO DOS PRINCIPAIS CONJUNTOS DE COMPONENTES DO EQUIPAMENTO.....	40
FIGURA 18 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS FUNÇÕES DE SEGURANÇA.....	41
FIGURA 19 - BASE MÓVEL.....	42
FIGURA 20 - AVISO DE CORTE DA BASE MÓVEL EM CONTATO COM A NAVALHA.....	43
FIGURA 21 - AVISO RISCO DE ESMAGAMENTO DA BASE MÓVEL EM CONTATO COM A BASE INFERIOR.....	43
FIGURA 22 - PISTÃO PNEUMÁTICO E CHAPA DE FIXAÇÃO DE CABEÇA.....	44
FIGURA 23 - AVISO RISCO DE ESMAGAMENTO DOS PISTÕES PNEUMÁTICOS.	44
FIGURA 24 - PISTÃO HIDRÁULICO.....	45
FIGURA 25 - AVISO RISCO DE ESMAGAMENTO DOS PISTÕES HIDRÁULICO.....	45
FIGURA 26 - NAVALHA DE CORTE.....	46
FIGURA 27 - AVISO DE CORTE DA NAVALHA.....	46
FIGURA 28 - AVISO CHOQUE ELÉTRICO.....	47
FIGURA 29 - QUADRO DE COMANDO E BOTÃO DE EMERGÊNCIA.....	48
FIGURA 30 - PROTEÇÕES POR ENCLAUSURAMENTO.....	49

SUMÁRIO



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

.....	iv
1 INTRODUÇÃO	9
1.1 JUSTIFICATIVA	9
2 OBJETIVO GERAL.....	11
2.1 Objetivos Específicos	11
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
3.1 ACIDENTES DE TRABALHO NO BRASIL.....	12
3.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE ACIDENTES DO TRABALHO	13
3.3 CONSEQUÊNCIAS DOS ACIDENTES DE TRABALHO.....	14
3.4 ACIDENTES COM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	16
3.5 VISÃO DOS FABRICANTES E USUÁRIOS COM RELAÇÃO À SEGURANÇA EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	17
3.6 FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO ABRIDOR DE CABEÇA	17
3.7 NORMA REGULAMENTADORA 12	18
3.8 NR-12 NAS ZONAS DE Prensagem.....	20
3.9 TIPOS DE PROTEÇÃO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	20
3.9.1 Proteções fixas	21
3.9.2 Proteções móveis.....	21
3.10 ABRANGÊNCIAS E COMPETÊNCIAS DA NR-12.....	22
3.11 NORMA REGULAMENTADORA Nº 36 SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM EMPRESAS DE ABATE E PROCESSAMENTO DE CARNES E DERIVADO.....	23
3.12 NR 10 EM RELAÇÃO A SEGURANÇA EM PROJETOS	26
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 VISÃO GERAL DO EQUIPAMENTO	29
5.2 PROCESSO OPERATIVO	29
5.2.1 Grupo Manual.....	30
5.2.2 Grupo Pneumático	30
5.2.3 Grupo Hidráulico	30
5.3 PROCESSO OPERATIVO DO EQUIPAMENTO	31
5.3.1 Abertura de Porta	31
5.3.2 Inserção da Cabeça a ser Aberta.....	32
5.3.3 Fechamento de Porta	33
5.3.4 Acionamento dos pistões pneumáticos (Extensão).....	33
5.3.5 Acionamento do Sistema Hidráulico.....	34
5.3.6 Acionamento do Pistão Hidráulico (Extensão)	35

5.3.7 Desacionamento dos Pistões Pneumáticos (Retração)	35
5.3.8 Acionamento do Pistão Hidráulico (Abertura da Cabeça)	36
5.3.9 Desacionamento do Pistão Hidráulico (Retração).....	37
5.3.10 Desacionamento do sistema hidráulico	38
5.3.11 Reiniciar o Processo.....	39
5.4 NORMAS DE PROJETO E CONSTRUÇÃO	39
5.5 REPRESENTAÇÃO DO EQUIPAMENTO.....	40
5.5.1 Representação dos principais conjuntos de componentes do equipamento	40
5.5.2 Representação Esquemática das Funções de Segurança.....	41
5.6 APLICAÇÃO DO EQUIPAMENTO	41
5.7 RISCOS APRESENTADOS PELO EQUIPAMENTO	41
5.7.1 Riscos Apresentados pela Base Móvel	42
5.7.2 Riscos Apresentados pelo Pistão Pneumático	43
5.7.3 Riscos apresentados pelo pistão hidráulico	45
5.7.4 Riscos Apresentados pela Navalha de Corte de Cabeça.....	46
5.8 PROTEÇÃO POR ENCLAUSURAMENTO	48
5.9 MEDIDAS DE SEGURANÇA PRESENTES NO EQUIPAMENTO	49
5.10 LIMITAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO COM SEGURANÇA	49
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS.....	53

1 INTRODUÇÃO

A segurança e saúde do empregado não está sendo mais uma preocupação para o empregador, mas sim uma imposição. Normas e Leis são aplicadas a todos os tipos de atividades de maneira bastante específica. O descumprimento ou mesmo desconhecimento de tais normas tem gerado grandes prejuízos as empresas, tais como multas trabalhistas e afastamento do empregado por acidente, causando déficit e queda nos lucros das mais diversas empresas.

1.1 JUSTIFICATIVA

Segurança do trabalho é relevante para as empresas sendo fundamental para fornecedores de máquinas e equipamentos os quais vem sendo aprimorados pelos fabricantes pois não é viável para a empresa a geração de produtos que ofereçam menos que a máxima segurança possível para empregados e empregadores.

Empregados têm direitos em seu ambiente de trabalho e em suas tarefas com normas que regulam e garantam a sua saúde na realização de tais atividades. Portanto, produtos que tem a finalidade de servir a tais empregados devem prever e estar adequados a tais normas e exigências, de forma a garantir a saúde e segurança de ambos, operadores e empregadores.

Quando se fala de equipamentos já instalados em frigoríficos são necessários adequações devidos esses equipamentos não estarem de acordo com as normas e na maioria das vezes instalados antes do surgimento das normas regulamentadores. São várias as empresas deste ramo e as adequações devem evitar acidentes e diminuir os riscos aos empregados, logo, o desenvolvimento deste trabalho será benéfico para o frigorífico e também para inúmeras outras empresas deste ramo os quais possuem o mesmo layout e equipamentos.

Análise e levantamento de não conformidades com a NR 12 e NR 10 e sua atualização, é essencial e importante para a formação acadêmica do engenheiro mecânico/segurança no trabalho, pois possibilita a prática da adequação de projetos de máquinas a normas e leis, em conjunto com os requisitos de segurança,

fornecendo uma visão clara, concisa e prática das teorias e conhecimento desenvolvidos na formação.

Acidentes geram enorme prejuízo tanto financeiro quanto psicológico para os empregados além de gerar para todos seus familiares. Dentro deste contexto, é visível a grande influência das normas regulamentadoras buscando diminuir os casos de acidentes.

2 OBJETIVO GERAL

Projetar um equipamento conhecido como abridor de cabeça de acordo com as normas regulamentadoras NR's 10,12 e 36.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Para cumprir o objetivo geral deve-se alcançar os seguintes objetivos específicos:
- Verificar os principais riscos aos quais estão expostos os operadores do equipamento em questão;
- Verificar as divergências em relação a NR-10 (segurança em instalações e serviços em eletricidade), NR-12 (segurança no trabalho máquinas e equipamentos) e NR-36 (segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de carnes e derivados) dos abridores de cabeça já existentes;
- Projetar as adequações necessárias para o equipamento buscando atender as NRs sem prejudicar a operação.
- Identificar os EPI's necessários para os riscos que não forem possíveis de resolver por meio de equipamentos de proteção coletiva;

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em um país agrícola, onde 27,87% do PIB (Produto Interno Bruto) provém das agroindústrias os investimentos e estudos são cada vez mais necessários (GUILHOTO et al, 2007). A busca por adequações às leis e normas torna capaz a diminuição dos custos com acidentes e o aumento da produção propiciando crescimento sem risco a vida do empregado.

Pode-se verificar que o Brasil gasta 70 bilhões de reais anualmente com 700 mil casos de acidentes (PORTAL BRASIL, 2012), no ano de 2013 houveram 717.911 acidentes de trabalho no Brasil sem contar os casos não notificados oficialmente (MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA, 2015). Portanto vê-se a necessidade de adequações dos equipamentos buscando prevenir quantidade de acidentes.

Até na União Europeia uma região mais desenvolvida a cada três minutos e meio ocorre um óbito relacionado ao trabalho e a cada quatro segundos e meio um há uma vítima de acidente impedindo o trabalhar por três ou mais dias úteis (CAMPOS, 2010).

3.1 ACIDENTES DE TRABALHO NO BRASIL

As principais causas dos acidentes de trabalho são o maquinário obsoleto e sem proteção, as tecnologias ultrapassadas, o layout inadequado, o ritmo acelerado e a cobrança excessiva e desrespeito a diversos direitos. Os acidentes mais frequentes são os que causam fraturas, luxações, amputações e outros ferimentos. A atualização tecnológica constante nas fábricas e a adoção de medidas eficazes de proteção podem resolver grande parte destes acontecimentos. Em outros casos aparecem as lesões esforço repetitivo e Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT).

A criação do Fator Acidentário de Prevenção (FAP) obrigou os empreendedores a pagarem mais impostos sobre a folha de pagamentos de acordo com índice de acidentes de trabalho. São estes recursos que servem para financiar

o Seguro Acidente de Trabalho (SAT), para custear benefícios ou aposentadorias decorrentes de acidentes de trabalho.

Verifica-se os números de acidentes do trabalho conforme demonstra a Figura 1 do MPAS que contempla dados registrados desde os anos 90:

Ano	Acidentes	Doenças	Mortes
1990	693.572	5.217	5.355
1995	424.137	20.646	3.967
2000	363.868	19.605	3.094
2005	499.680	33.096	2.766
2010	709.474	17.177	2.753
2011	720.629	16.839	2.938
2012	705.239	14.955	2.731

**Figura 1 - Acidentes de Trabalho registrados no Brasil.
Fonte: (MPAS, 2012, adaptado).**

Pode-se verificar na Figura 1 que o número de acidentes no início da década de 90 não variou muito com os registros dos últimos anos, ainda se verifica um aumento em 2010 se mantendo na casa dos 700 mil acidentes por ano até os últimos dados divulgados, em 2012. Os registros de mortes em acidentes de trabalho vêm diminuindo desde 1990 que eram de 5355 e em 2012 caiu quase pela metade, com 2731 ocorrências.

3.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE ACIDENTES DO TRABALHO

Acidentes de Trabalho se demonstram como agravos à saúde do empregado em decorrência da atividade produtiva, recebendo interferências de variáveis intrínsecas ao empregado, bem como do contexto profissional, social, econômico, político e da própria existência (BARBOSA, 1989; SILVA, 1996).

Os acidentes ocasionam a ruptura na relação entre o empregado e os processos de produção interferindo no seu processo saúde-doença, algumas vezes de maneira abrupta e outras de forma insidiosa (ALEVATO; ARAÚJO, 2009).

Define-se acidente de trabalho conforme a Lei nº. 8.213, de 24 de julho de 1991, alterada pelo Decreto nº.611, de 21 de julho de 1992, no artigo 19º:

Acidente do Trabalho é aquele que ocorre pelo exercício do trabalho, a serviço da empresa ou ainda, pelo serviço de trabalho de segurados especiais, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução da capacidade para o trabalho, permanente ou temporária.

De acordo com Mendes (2001), o acidente de trabalho é um dos principais objetos de atenção do Ministério do Trabalho e Emprego, procurando preveni-lo, evitá-lo e eliminar a possibilidade de sua ocorrência. Os acidentes começam antes da instalação de uma empresa, logo, se a prevenção se funda e se inicia ainda na fase de projeto de máquinas, equipamentos e processos de produção, a ação de prevenção ocorre com muito mais facilidade e os acidentes se tornam eventos com reduzida probabilidade de ocorrência.

3.3 CONSEQUÊNCIAS DOS ACIDENTES DE TRABALHO

A Figura 2 apresenta de forma breve os custos diretos de um acidente trabalho para o Instituto Nacional do Seguro Social - INSS e para a empresa, ambos responsáveis pela saúde do empregado.

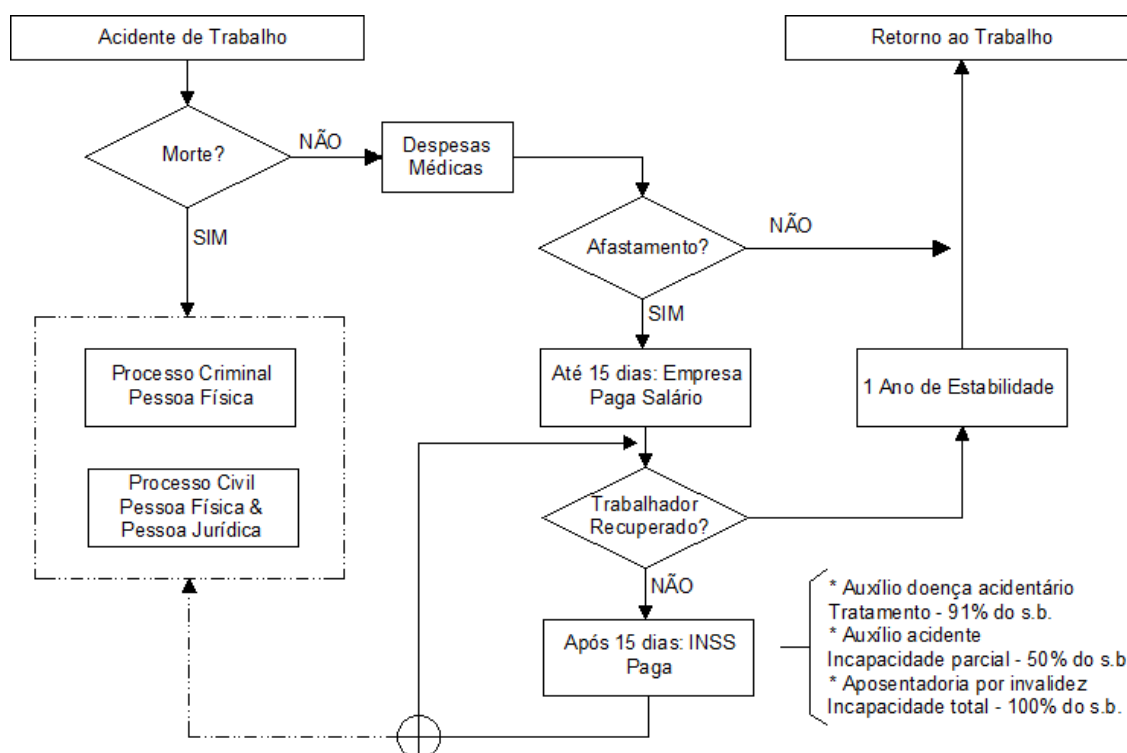


Figura 2 - Custos diretos de um acidente de trabalho.
Fonte: Fundacentro - Segurança de Máquinas e Normas, 2011.

Os acidentes de trabalho são prejuízos para a sociedade devido aos custos do INSS, ao acidentado devido lesões corporais, possível incapacidade, abalos psicológicos pessoais e familiares e por último ao empregador que é obrigado a parar a produção, abalo da moral dos empregados, despesas médicas e possível processo jurídico.

Uma política de Segurança do Trabalho bem implantada e uma diretoria empresarial moderna focada na prevenção, são fatores decisivos para uma empresa saudável e economicamente viável. As empresas são criadas para obter lucros e não prejuízos, porém o lucro não deve prevalecer sobre a vida humana, para que haja equilíbrio entre o financeiro e trabalho a empresa deve proteger também seu patrimônio que é o empregado (RIBEIRO, 2011).

3.4 ACIDENTES COM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

O conjunto de máquinas e outros equipamentos utilizados nos diversos ramos de atividades características de cada empresa tem sido causa de um número expressivo de acidentes lesivos à saúde e a integridade física dos empregados. Estas também tem causado transtornos sociais, jurídicos e econômicos para as empresas, com resultados sempre negativos para a sociedade e para a nação (ZOCCHIO; FERREIRA, 2002).

Pode se verificar que as máquinas no Brasil são concebidas na fase de projeto sem uma preocupação com o ser humano que irá operar estes equipamentos e são comercializadas desprovidas de dispositivos mínimos de segurança. No entanto após a ocorrência de acidentes o equipamento pode vir a ser adaptado com instalação de dispositivos de segurança (VILELA, 2000).

Segundo MENDES (2001), os acidentes de trabalho são os principais focos de atenção do Ministério do Trabalho, assim busca-se preveni-lo, evitá-lo e de preferência eliminar a possibilidade de sua ocorrência. Um acidente começa na fase de concepção de máquinas, equipamentos e processos de produção, portanto com ações preventivas na fase de projeto já contemplando a aplicação das normas de segurança no trabalho os acidentes se tornam eventos com reduzida probabilidade de ocorrência.

De acordo Zocchio e Ferreira (2002), acidentes em trabalhos com maquinaria são eventos anormais ocorridos durante a operação, e ocasionados por falhas das máquinas ou de outros equipamentos, dos operadores ou do processo, e que podem resultar em ferimentos nos operadores e eventualmente em terceiros, danos na máquina ou no equipamento em que ocorreu, interrupção do trabalho ou mesmo de um setor de trabalho, algum tipo de perda para a empresa, seja de ordem humana, material e financeira e prejuízos diversos para a sociedade.

O manuseio das máquinas obsoletas geralmente é perigoso e menos produtivo, comprometendo as medidas de prevenção que estão sob responsabilidade do empregador, que na maioria das vezes não possui um SESMT (Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho) ou CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes). Devido ao Brasil possuir uma grande quantidade de máquinas nessas condições em funcionamento boa parte dos

acidentes de trabalho graves é ocasionado por estes equipamentos (CORRÊA, 2011).

Verifica-se na maioria das máquinas envolvidas em acidentes, sejam elas ultrapassadas ou não, a falta de proteções físicas de suas partes. Sendo que a maior parte das máquinas pode ser protegida por proteções físicas utilizando-se das competências internas de cada empresa, principalmente as do setor de manutenção ou até mesmo com o uso de recursos sofisticados como scanners de área, cortina de luz, válvulas de segurança quando, evidentemente, o investimento valer a pena perante a aquisição de uma nova máquina (CORRÊA, 2011).

3.5 VISÃO DOS FABRICANTES E USUÁRIOS COM RELAÇÃO À SEGURANÇA EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Hoje em dia há uma preocupação por parte das empresas que querem saber como adequar-se a NR-12. A maioria dessas empresas estão com dificuldades para dar início às ações efetivas de adequação, seja por questão de arrecadar os devidos investimentos, seja por falta de conhecimento. Nesse contexto, estão mais adiantadas as empresas em que os administradores são profissionais de engenharia e não apenas administradores (CORRÊA, 2011).

Muitos são os fabricantes de máquinas que não conhecem as normas técnicas relativas à construção das mesmas tais como NR-10 e NR-12, no entanto a grande dificuldade de implantação da prevenção é no operador. A grande maioria dos fabricantes que aprenderam a desenvolver determinada máquina porque trabalharam numa empresa que fabricava aquela máquina e, acabaram herdando o conhecimento prático e não o conhecimento das normas técnicas, sem a menos ter um projeto que englobe as normas regulamentadoras (CORRÊA, 2011).

3.6 FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO ABRIDOR DE CABEÇA

A Figura 3 apresenta um modelo de abridor de cabeça bovina tradicional.



Figura 3 - Abridor de cabeça tradicional.
Fonte: www.agroads.com.br.

Os principais perigos vindo de movimentos mecânicos em equipamento são os decorrentes do movimento rotativo, alternativo e de translação contínua, assim estes podem resultar em esmagamento de membros (CAMPOS 2010).

O abridor de cabeça possui sistema pneumático e hidráulico, além de uma mesa elevatória. Conta com uma faca de características apropriadas para não danificar os miolos do animal e também não permite que a cabeça fique presa à faca.

3.7 NORMA REGULAMENTADORA 12

A exigência de adequações fez com que o Ministério do trabalho (MET) desenvolvesse uma revisão na NR-12, agregando aspectos técnicos consistentes, e também buscou realizar seminários de homogeneização de entendimento com os auditores fiscais do trabalho de todo o Brasil, os anexos da nova NR (proteções para diferentes máquinas e equipamentos), foram elaborados e publicados no início de 2012.

A NR-12 já está em vigor há vários anos desde que foi refeita, e muito antes vigiam normas técnicas da ABNT e instruções normativas do MTE que incorporavam as exigências constantes na atual Norma. Portanto, além de ter sido negociada com

a participação do patronato por anos, a redação de 2010 da NR-12 não traz novidades ao que já era tecnicamente previsto e aplicado pelas instituições regulatórias (SILVA, 2012).

A homogeneização de entendimento que o MTE busca fazer é de extrema importância, sendo a NT16 (Nota Técnica nº 16 do Ministério do Trabalho), criada em 07 de março de 2005, um exemplo deste não entendimento da Norma pelos auditores fiscais. A NR-12 especificava que as máquinas deveriam possuir proteções adequadas e, a Nota Técnica 16 nada mais foi que o entendimento oficial do Ministério do Trabalho sobre o que era uma proteção adequada, onde são sugeridas medidas de proteções para as máquinas. A partir daí muitas máquinas foram interditadas isso somente foi possível devido as NR pois a Nota Técnica não tem caráter de lei (CORRÊA, 2012).

Assim depois de tantas amputações e mortes, qualquer adiamento ao cumprimento da NR-12 implicará a assinatura da permissão de acidentes, porém com pena e aplicação da lei para as empresas responsáveis pelos operários.

Ainda assim essa conduta das entidades empresariais patrocina a concorrência espúria entre as organizações pois mais de 4 mil empresas já regularizaram seu maquinário desde 2011, após interdição da fiscalização do MTE. Isso também desmente a retórica vazia que vincula a NR-12 à preservação dos postos de trabalho, que na verdade não se relacionam com a proteção de vidas, tanto assim que as empresas permaneceram a operar normalmente após adaptar seu maquinário (SILVA, 2012).

De acordo com Silva (2012) infelizmente, as entidades empresariais optaram por atacar a NR-12 para potencializar lucros de curto período de forma predatória, ao invés de promover a concorrência leal e a evolução do mercado de trabalho brasileiro para um lugar com menos número de óbitos.

A última versão da NR-12 possui comentários e ilustrações a respeito das alterações, pelas quais passou, englobando as proteções e/ou dispositivos de proteção para máquinas e equipamentos como também aspectos de todo o ciclo de vida útil dos equipamentos, do projeto ao sucateamento (CORRÊA, 2012).

A nova NR-12 promete revolucionar a proteção dos empregados em relação às máquinas. Uma primeira olhada sobre o conteúdo já chama atenção pelo tamanho. Enquanto a versão anterior contava com um texto base de seis itens principais e mais dois anexos, um para motosserras e outro para cilindros de massa,

a nova tem texto base com 19 itens principais, três apêndices, sete anexos e um glossário. Dessa forma, traz explicações bem mais detalhadas sobre instalações e dispositivos de segurança. Para uma norma que vigorou de 1978 até 2010, as inovações são muitas e necessárias, principalmente porque a tecnologia avançou sobremaneira (CAMPOS et al., 2012).

3.8 NR-12 NAS ZONAS DE PRENSAGEM

A NR-12 apresenta no seu item 2.1 três tipos diferentes para sistemas de segurança nas zonas de prensagem ou trabalho, conforme transcrito abaixo (BRASIL; MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016, p. 53):

“2.1. Os sistemas de segurança nas zonas de prensagem ou trabalho aceitáveis são:

- a) enclausuramento da zona de prensagem, com frestas ou passagens que não permitem o ingresso dos dedos e mãos nas zonas de perigo, conforme item A, do Anexo I, desta Norma, e podem ser constituído de proteções fixas ou proteções móveis dotadas de intertravamento, conforme itens 12.38 a 12.55 e seus subitens desta Norma;
- b) ferramenta fechada, que significa o enclausuramento do par de ferramentas, com frestas ou passagens que não permitem o ingresso dos dedos e mãos nas zonas de perigo, conforme quadro I, item A, do Anexo I desta Norma;
- c) cortina de luz com redundância e autoteste, monitorada por interface de segurança, adequadamente dimensionada e instalada, conforme item B, do Anexo I, desta Norma e normas técnicas oficiais vigentes, conjugada com comando bimanual, atendidas as disposições dos itens 12.26, 12.27, 12.28 e 12.29 desta Norma.
- d) 2.1.1. Havendo possibilidade de acesso a zonas de perigo não supervisionadas pelas cortinas, devem existir proteções fixas ou móveis dotadas de intertravamento, conforme itens 12.38 a 12.55 e subitens desta Norma.”

3.9 TIPOS DE PROTEÇÃO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Segundo o Artigo 186 da CLT e NR-12 em seu item 12.2.2 determinam que as máquinas e os equipamentos com acionamento repetitivo deverão receber proteção adequada. Ainda de acordo com a NBR NM 272 Segurança de Máquinas – Proteções – Requisitos Gerais para o Projeto construção de proteções fixas e

móveis, proteção é definida como o componente da máquina e utilizado para prover a proteção com uma barreira física. Este não deve apresentar facilidade de burla, prevenir o contato (NBR NM 13852 / 13853 / 13854), ter estabilidade no tempo.

3.9.1 Proteções fixas

Na Norma NBR NM 13852 são as proteções fixadas normalmente no corpo ou estrutura da máquina, essas proteções deverão ser mantidas em sua posição fechada sendo de difícil remoção, fixadas por meio de solda ou parafusos, tornando sua remoção ou abertura impossível sem o uso de ferramentas. Podem ser confeccionadas em tela metálica, chapa metálica ou policarbonato.

3.9.2 Proteções móveis

Essas proteções geralmente estão vinculadas à estrutura da máquina ou elemento de fixação adjacente que pode ser aberto sem o auxílio de ferramentas. As proteções móveis (portas, tampas, etc) devem ser associadas a dispositivos de monitoração e intertravamento de tal forma que:

A máquina não possa operar até que a proteção seja fechada;

Se a proteção é aberta quando a máquina está operando, uma instrução de parada é acionada. Quando a proteção é fechada, por si só, não reinicia a operação, devendo haver comando para continuação do ciclo.

Quando há risco adicional de movimento de inércia, dispositivo de intertravamento de bloqueio deve ser utilizado, permitindo que a abertura de proteção somente ocorra quando houver cessado totalmente o movimento de risco.

3.10 ABRANGÊNCIAS E COMPETÊNCIAS DA NR-12

Após a reformulação, a NR-12 ampliou sua área de atuação, incluindo máquinas fixas e móveis, equipamentos e ferramentas manuais. Nos subitens referentes às ferramentas manuais, são apresentadas as diferenças conceituais e para as máquinas móveis incluem-se diversos veículos agrícolas, entre outros.

A nova NR-12 define as referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e integridade física dos empregados e estabelece requisitos mínimos para prevenção de acidentes e doenças do trabalho em todas as fases de projeto, de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos e de sucateamento, na fabricação, importação, comercialização, exposição, em todas as atividades econômicas, com observância do disposto nas demais NR's, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão dessas, nas normas internacionais aplicáveis. As disposições da NR-12 referem-se às máquinas e equipamentos novos e usados, exceto nos itens em que houver menção específica quanto à sua aplicabilidade, sendo que a utilização compreende as fases da construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte da máquina ou equipamento (ARAUJO, 2011).

O ambiente de trabalho está sempre se modificando, novos equipamentos bem como novos empregados, no entanto os padrões de segurança devem se manter atualizados e constantemente revisados, assim quando o sistema de segurança é bem feito, utilizando-se máquinas e equipamentos com manutenção em dia e adequadamente protegidos eliminam-se os riscos de acidentes (ARAUJO, 2011).

Têm-se, basicamente, duas linhas de ação sendo que uma restringe os movimentos do operador impede-se fisicamente ele de entrar na zona perigosa e a outra restringe o movimento da máquina, ou seja, se o operador entrar, a máquina tem que parar para desenvolver um sistema de segurança de máquinas, concebendo protetores e/ou dispositivos de proteção com o objetivo de evitar que o empregado entre em contato com partes móveis da máquina (CORRÊA, 2012).

A implantação das medidas de proteção, que segundo a NR-12 devem ser adotadas na seguinte ordem de prioridade, medidas de proteção coletiva – EPC,

medidas administrativas ou de organização do trabalho e medidas de proteção individual – EPI (NR-6, aspectos técnicos e legais dos EPI's) (CORRÊA, 2012).

Dentro dessas medidas, vale ressaltar que a NR-12 não comenta as medidas de proteção individual para determinadas máquinas ou equipamentos

De acordo com Araujo (2011), a análise de acidentes sugere que é possível identificar a repetição de um determinado número de eventos precursores, que permite pelo menos estimar de maneira razoável a probabilidade do acidente. Esses eventos ou falhas, acontecimentos, incidentes, anomalias de funcionamento, defeitos das máquinas e equipamentos, devem possuir algumas propriedades como:

- Caráter desfavorável, adverso, negativo, contrário a segurança do complexo industrial e ao bom desempenho na exploração do sistema técnico;
- Caráter repetitivo: embora seja impossível estabelecer uma regra absoluta de frequência;
- Caráter potencialmente perigoso no plano das consequências possíveis, avaliação que não pode ser totalmente mecânica, mas levar em conta os aspectos humanos e organizacionais das consequências.

A NR-12 apresenta como alternativas de medidas de proteção coletiva, além dos dispositivos de controle de processo, intertravamentos, botões de emergência, cortinas de luzes, sensores ópticos, entre outros aspectos tecnológicos que irão minimizar a probabilidade de ocorrência de falhas associadas a atos intencionais e não intencionais (ARAUJO, 2011).

Resumindo, a NR-12 é um regulamento em permanente construção, recebendo da sociedade as demandas de criação de novos anexos e ajustes no texto existente. Seu objetivo maior é um parque fabril renovado com máquinas concebidas para o trabalho seguro, operadas e mantidas por empregados capacitados e, sobretudo, onde se possa produzir com qualidade e competitividade, preservando a saúde e a integridade física dos empregados.

3.11 NORMA REGULAMENTADORA Nº 36 SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM EMPRESAS DE ABATE E PROCESSAMENTO DE CARNES E DERIVADO

As empresas de abate e processamento de carnes e derivados, são estratégicas no desenvolvimento econômico-industrial, inovação de máquinas e equipamentos e incorporação na economia mundial (OJIMA E ROCHA, 2005). As principais necessidades das indústrias está em realizar estudos e pesquisas sobre práticas que promovam a segurança e saúde do empregado, a eficiência energética e a melhoria contínua das operações industriais de uma forma integrada.

Assim observa-se que uma das principais barreiras é a implantação da NR 36 (Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados), visto que requer um projeto de mudança organizacional e novo modelo de gestão, necessitando de demanda em intervenções individuais e/ou ações coletivas que reduzam a exposição aos riscos e garantam integridade do empregado (CERIGUELLI, 2013).

A NR 36 foi desenvolvida pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), e passou a vigorar desde 18 de abril de 2013, e é a norma para garantir a segurança e saúde do trabalho em plantas frigoríficas (NR 36, 2015). Esta estabelece os requisitos mínimos para as atividades desenvolvidas na agroindústria, garantindo permanentemente a saúde, a segurança, e a qualidade de vida no trabalho (PINHEIRO, 2013).

Dessa forma, deve-se verificar os requisitos mínimos de segurança no trabalho em máquinas frigoríficas (NR-36) em relação ao projeto de equipamentos ligados a esta área. Em relação a Máquinas a nr 36 fala:

36.7.1 As máquinas e equipamentos utilizados nas empresas de abate e processamento de carnes e derivados devem atender ao disposto na NR 12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos).

36.7.2 O efetivo de empregados da manutenção deve ser compatível com a quantidade de máquinas e equipamentos existentes na empresa.

36.7.3 Os sistemas de trilhagem aérea, esteiras transportadoras, roscas sem fim ou nórias devem estar equipados com um ou mais dispositivos de parada de emergência, que permitam a interrupção do seu funcionamento por segmentos curtos, a partir de qualquer um dos operadores em seus postos de trabalho.

36.7.4 Os elevadores, guindastes ou quaisquer outras máquinas e equipamentos devem oferecer garantias de resistência, segurança e estabilidade.

36.7.5 As atividades de manutenção e higienização de máquinas e equipamentos que possam ocasionar riscos de acidentes devem ser realizadas por mais de um empregado, desde que a análise de risco da máquina ou equipamento assim o exigir.

36.7.6 As instalações elétricas das máquinas e equipamentos devem ser projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meios seguros, os riscos de choque elétrico e todos os outros tipos de acidentes, atendendo as disposições contidas nas NR 12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e

Equipamentos) e NR 10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade).

36.7.7 Devem ser adotadas medidas de controle para proteger os empregados dos riscos adicionais provenientes:

- a) da emissão ou liberação de agentes físicos ou químicos pelas máquinas e equipamentos;
- b) das emanações aquecidas de máquinas, equipamentos e tubulações;
- c) do contato do empregado com superfícies quentes de máquinas e equipamentos que possam ocasionar queimaduras.

36.7.8 Nos locais fechados e sem ventilação é proibida a utilização de máquinas e equipamentos movidos a combustão interna, salvo se providos de dispositivos neutraliza dores adequados.

36.8 Equipamentos e ferramentas

36.8.1 Os equipamentos e ferramentas disponibilizados devem favorecer a adoção de posturas e movimentos adequados, facilidade de uso e conforto, de maneira a não obrigar o empregado ao uso excessivo de força, pressão, prensão, flexão, extensão ou torção dos segmentos corporais.

36.8.2 O tipo, formato e a textura da empunhadura das facas devem ser apropriados à tarefa, à mão do empregado e ao eventual uso de luvas.

36.8.3 As ferramentas devem ser específicas e adequadas para cada tipo de atividade e tão leves e eficientes quanto possível.

36.8.4 Devem ser adotadas medidas preventivas para permitir o uso correto de ferramentas ou equipamentos manuais de forma a evitar a compressão da palma da mão ou de um ou mais dedos em arestas ou quinas vivas dos equipamentos.

36.8.4.1 As medidas preventivas devem incluir, no mínimo:

- a) afiação e adequação de ferramentas e equipamentos;
- b) treinamento e orientação, na admissão e periodicamente.

36.8.5 Os equipamentos manuais, cujos pesos forem passíveis de comprometer a segurança e saúde dos empregados, devem ser dotados de dispositivo de sustentação.

36.8.6 Os equipamentos devem estar posicionados dentro dos limites de alcance manual e visual do operador, permitindo a movimentação adequada e segura dos membros superiores e inferiores e respeitando a natureza da tarefa.

36.8.7 Os equipamentos e ferramentas elétricas devem estar aterrados e as fiações e cabos devem ser submetidos a revisões periódicas para verificação de sinais de desgaste ou outros defeitos que possam comprometer a segurança.

36.8.8 As ferramentas e equipamentos de trabalho devem ter sistema de manutenção constante.

36.8.9 Devem ser consideradas as sugestões dos empregados na escolha das ferramentas e dos equipamentos manuais.

36.8.10 Os empregadores devem:

- a) estabelecer critérios de exigências para a escolha das características das facas, com a participação dos empregados, em função das necessidades das tarefas existentes na empresa;
- b) implementar sistema para controle de afiação das facas;
- c) estabelecer mecanismos de reposição constante de facas afiadas, em quantidade adequada em função da demanda de produção;
- d) instruir os supervisores sobre a importância da reposição de facas afiadas;
- e) treinar os empregados, especialmente os recém-admitidos ou nos casos de mudança de função, no uso da chaira, quando aplicável à atividade.

36.8.11 O setor ou local destinado a afiação de facas, onde houver, deve possuir espaço físico e mobiliário adequado e seguro.

3.12 NR 10 EM RELAÇÃO A SEGURANÇA EM PROJETOS

10.3.1 É obrigatório que os projetos de instalações elétricas especifiquem dispositivos de desligamento de circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização, para sinalização de advertência com indicação da condição operativa.

10.3.2 O projeto elétrico, na medida do possível, deve prever a instalação de dispositivo de seccionamento de ação simultânea, que permita a aplicação de impedimento de reenergização do circuito.

10.3.3 O projeto de instalações elétricas deve considerar o espaço seguro, quanto ao dimensionamento e a localização de seus componentes e as influências externas, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção.

10.3.3.1 Os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como: comunicação, sinalização, controle e tração elétrica devem ser identificados e instalados separadamente, salvo quando o desenvolvimento tecnológico permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projetos.

10.3.4 O projeto deve definir a configuração do esquema de aterramento, a obrigatoriedade ou não da interligação entre o condutor neutro e o de proteção e a conexão à terra das partes condutoras não destinadas à condução da eletricidade.

10.3.5 Sempre que for tecnicamente viável e necessário, devem ser projetados dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado.

10.3.6 Todo projeto deve prever condições para a adoção de aterramento temporário.

10.3.7 O projeto das instalações elétricas deve ficar à disposição dos empregados autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa e deve ser mantido atualizado.

10.3.8 O projeto elétrico deve atender ao que dispõem as Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança no Trabalho, as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e ser assinado por profissional legalmente habilitado.

10.3.9 O memorial descritivo do projeto deve conter, no mínimo, os seguintes itens de segurança:

- a) especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais;
- b) indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos: (Verde - "D", desligado e Vermelho - "L", ligado);
- c) descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositivos de manobra, de controle, de proteção, de intertravamento, dos condutores e os próprios equipamentos e estruturas, definindo como tais indicações devem ser aplicadas fisicamente nos componentes das instalações;
- d) recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações;
- e) precauções aplicáveis em face das influências externas;
- f) o princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas; e g) descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica.

10.3.10 Os projetos devem assegurar que as instalações proporcionem aos empregados iluminação;

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Primeira etapa, como uma pesquisa bibliográfica à trabalhos referentes ao mesmo tema, também foram pesquisados as Norma regulamentadoras NR-12 que trata da segurança do trabalho em máquinas e equipamentos, a NR-10 que trata da segurança em instalações e serviços em eletricidade e a NR 36 que tem como tema a segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de carnes e derivados.

Realizou-se então a análise dos equipamentos já existentes buscando verificar os principais riscos que são o de esmagamento, choque elétrico e de corte.

Em seguida realizou-se análises da norma que regulamenta o assunto, a NR-12, suas exigências, referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção necessárias para garantir a saúde e a integridade física dos empregados estabelecendo requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos.

Por final projetou-se o equipamento abridor de cabeça adequando ele as normas vigentes e buscando melhorar a qualidade e velocidade de processamento sem diminuir a segurança. Desenvolve-se a modelagem no Software de CAD 3D (SolidWorks®) do equipamento e todas as peças necessárias, de modo que seja possível ter uma previsão de como o equipamento ficará depois de fabricado. Uma demonstração pode ser verificada na Figural 4.



**Figura 4 - Modelagem abridor de cabeças.
Fonte: O Autor, 2018.**

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 VISÃO GERAL DO EQUIPAMENTO

A Figura 5 apresenta a visão geral do equipamento sugerido.

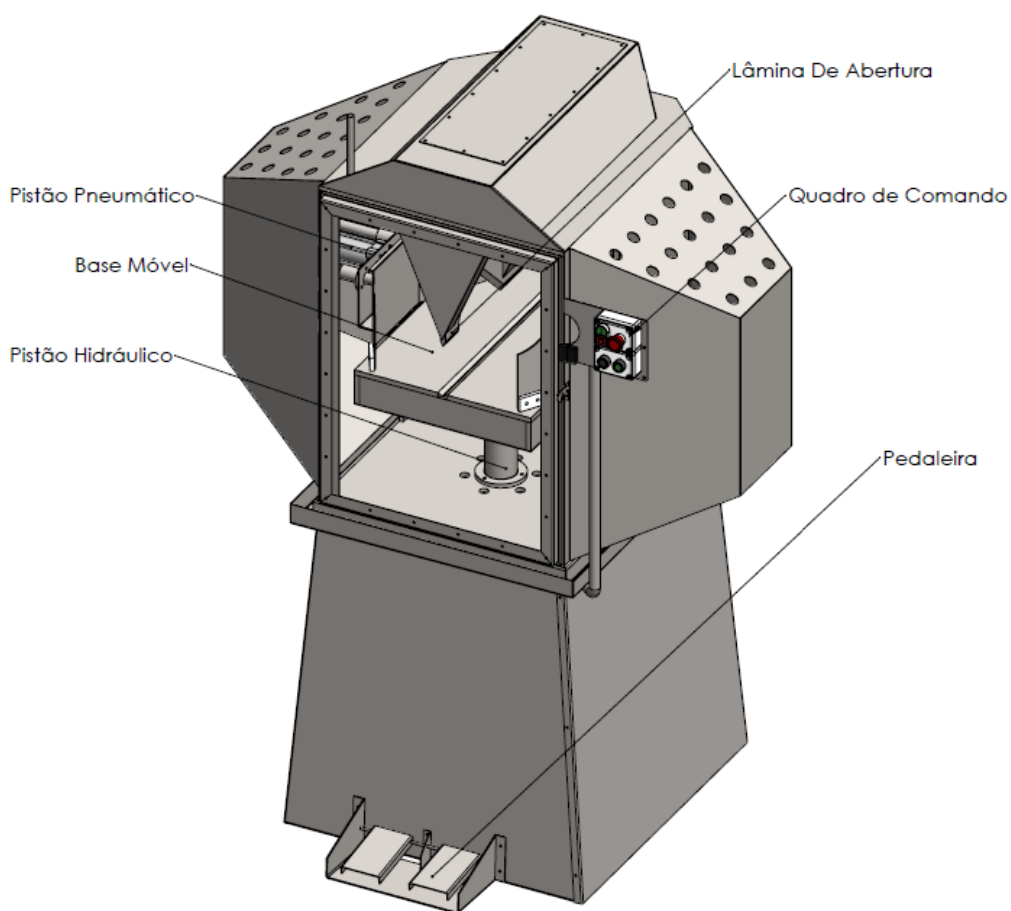


Figura 5 - Visão geral do abridor de cabeças.
Fonte: O Autor, 2018.

5.2 PROCESSO OPERATIVO

O processo operativo do equipamento abridor de cabeças primeiramente visa à integridade física de seu operador adequando-se as normas de segurança

vigentes, assim como os mais exigentes índices de qualidade do produto ao qual se destina.

Tal processo consiste em 10 etapas básicas subdivididas em 3 grupos baseados na natureza da ação desenvolvida:

1. Grupo Manual;
2. Grupo Pneumático;
3. Grupo Hidráulico;

5.2.1 Grupo Manual

Representado no fluxograma pela cor vermelha o grupo manual corresponde as ações que necessitam a atuação humana direta, sendo para abertura/fechamento das proteções, inserção ou retirada de produtos do interior do equipamento (Ações 1, 2 e 3 descritas na Figura 6).

5.2.2 Grupo Pneumático

Representado no fluxograma pela cor azul o grupo pneumático corresponde as ações que envolvem a atuação dos pistões pneumáticos de fixação da cabeça a bandeja, tanto para sua extensão ou retração (Ações 4 e 7 descritas na Figura 6).

5.2.3 Grupo Hidráulico

Representado no fluxograma pela cor roxa o grupo Hidráulico corresponde as ações que envolvem a atuação do pistão hidráulico que permite a abertura da cabeça por meio da elevação da bandeja onde a mesma está alojada, tal ações correspondem tanto a extensão, retração, acionamento e desacionamento do sistema hidráulico (Ações 5, 6, 8, 9 e 10 descritas na Figura 6).

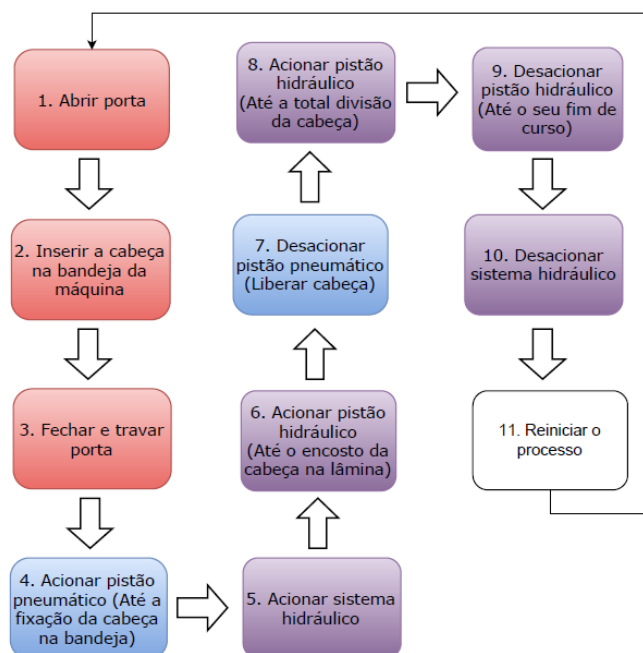


Figura 6 - Fluxograma do processo operativo do equipamento abridor de cabeças.

Fonte: O Autor, 2018.

5.3 PROCESSO OPERATIVO DO EQUIPAMENTO

5.3.1 Abertura de Porta

Etapa 1. Primeiramente deve-se abrir a porta/proteção do equipamento a qual possui sensor de fechamento do tipo HALL, que por sua atuação interrompe toda e qualquer atividade desenvolvida no equipamento.

A porta deve ser aberta destravando seu fecho localizado na lateral direita do equipamento Figura 7:

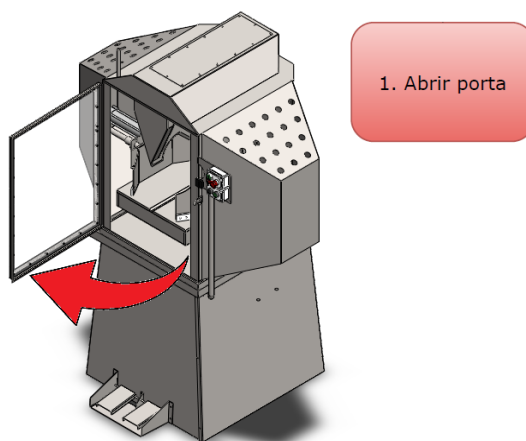


Figura 7 - Descritivo de abertura de porta.
Fonte: O Autor, 2018.

5.3.2 Inserção da Cabeça a ser Aberta

Etapa 2. A cabeça a ser aberta deve ser inserida dentro do equipamento sem chifres ou couro, centralizada na bandeja de abertura (como se pode visualizar na Figura 8) de modo que fique com o osso frontal da testa direcionado no sentido da lâmina.

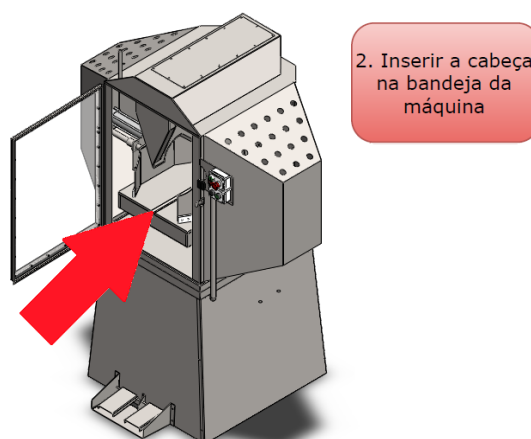


Figura 8 - Descritivo de inserção de cabeça.
Fonte: O Autor, 2018.

5.3.3 Fechamento de Porta

Etapa 3. O fechamento da porta deve ser completo (Figura 9), aproximando e alinhando as duas partes do sensor de modo que se possa garantir o acionamento dos demais sistemas do equipamento, deve-se atentar ao fato que a porta necessita estar trancada pelo seu fecho para que se garanta o bom funcionamento do equipamento assim como a segurança do operador.

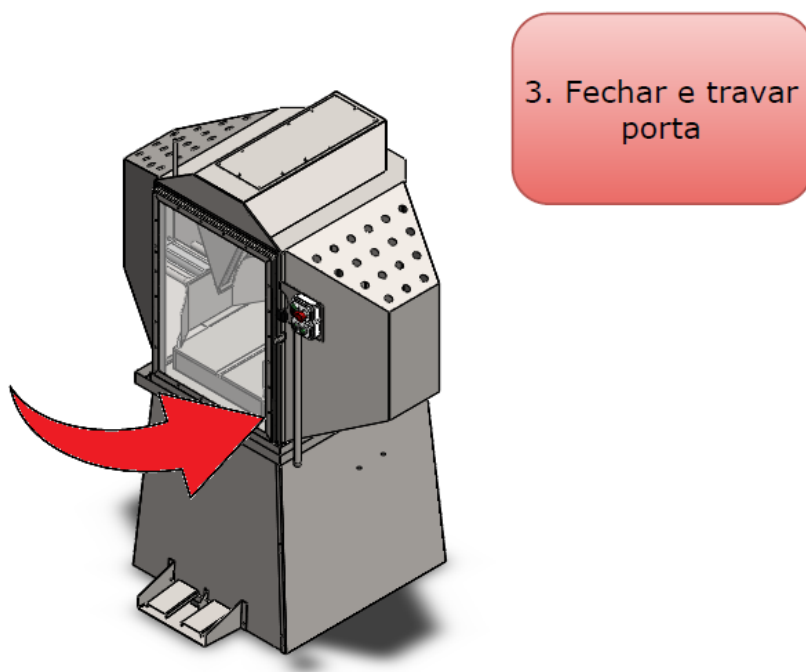


Figura 9 - Descritivo de fechamento da porta.
Fonte: O Autor, 2018.

5.3.4 ACIONAMENTO DOS PISTÕES PNEUMÁTICOS (EXTENSÃO)

Etapa 4. Após travada a porta deve-se acionar os pistões pneumáticos para o travamento da cabeça no centro da bandeja de elevação e abertura, tal acionamento deve ser feito no comando à direita do equipamento pressionando-se o botão de cor preta do painel como pode ser visualizado na Figura 10.

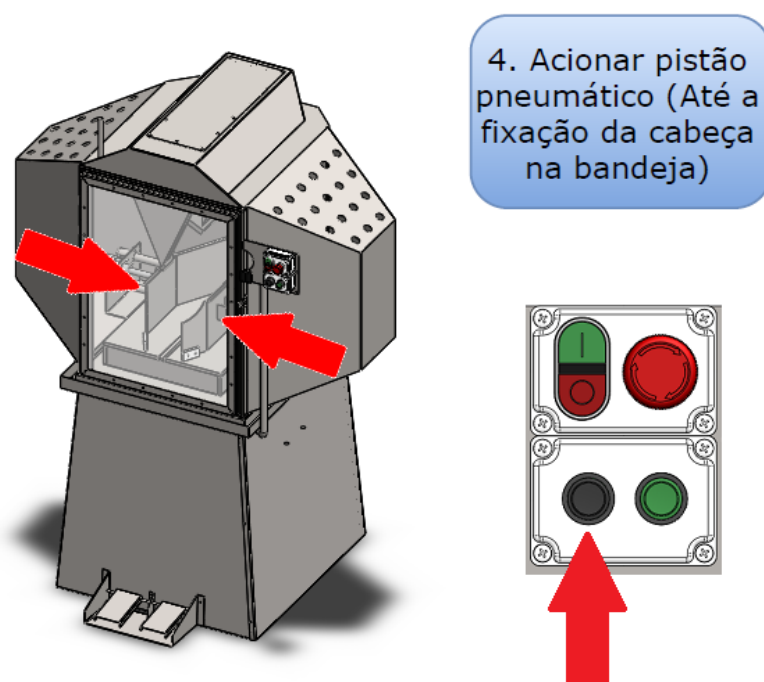


Figura 10 - Descritivo de extensão do pistão pneumático.
Fonte: O Autor, 2018.

5.3.5 Acionamento do Sistema Hidráulico

Etapa 5. Para que o sistema hidráulico esteja habilitado a funcionar este deve ser acionado também no painel à direita do equipamento pelo botão sinalizado com “on” ao lado do botão de emergência como pode ser visualizado na Figura 11.

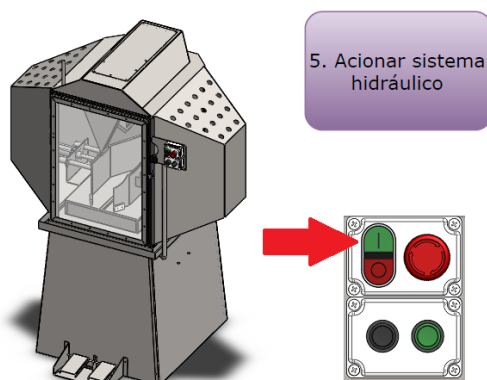


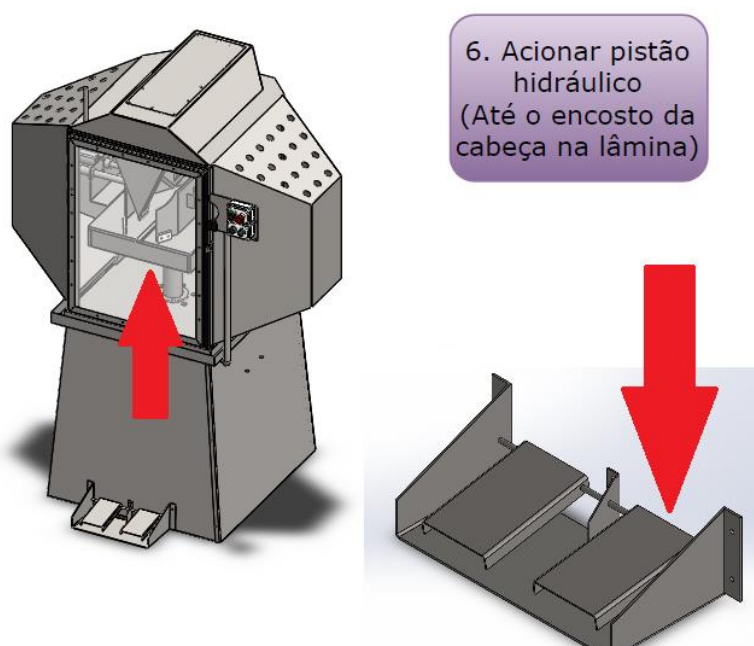
Figura 11 - Descritivo de acionamento do sistema hidráulico.
Fonte: O Autor, 2018.

5.3.6 Acionamento do Pistão Hidráulico (Extensão)

Etapa 6. Após habilitado o sistema hidráulico deve ser feita a primeira atuação do pistão hidráulico por meio de sua extensão e conseqüente elevação da bandeja de elevação e abertura, até que haja o encosto do osso frontal da cabeça com a lâmina no ponto superior do equipamento.

Esta ação não deve realizar a abertura da cabeça sem que haja a retração dos pistões pneumáticos, sob pena de possíveis avarias neste sistema.

A extensão do pistão hidráulico se dá pelo acionamento do pedal direito como pode ser evidenciado na Figura 12:



**Figura 12 - Descritivo de extensão do pistão hidráulico.
Fonte: O Autor, 2018.**

5.3.7 Desacionamento dos Pistões Pneumáticos (Retração)

Etapa 7. Realizado o encosto da cabeça na lâmina de abertura deve-se desacionar os pistões pneumáticos de modo a promover sua retração para que a abertura da cabeça não cause danos no sistema pneumático.

A retração dos pistões pneumáticos se dá por meio do acionamento do botão de cor verde no quadro de comando do equipamento como pode ser constatado na Figura 13. (Esta etapa é primordial para que se garanta a integridade do sistema pneumático do equipamento).

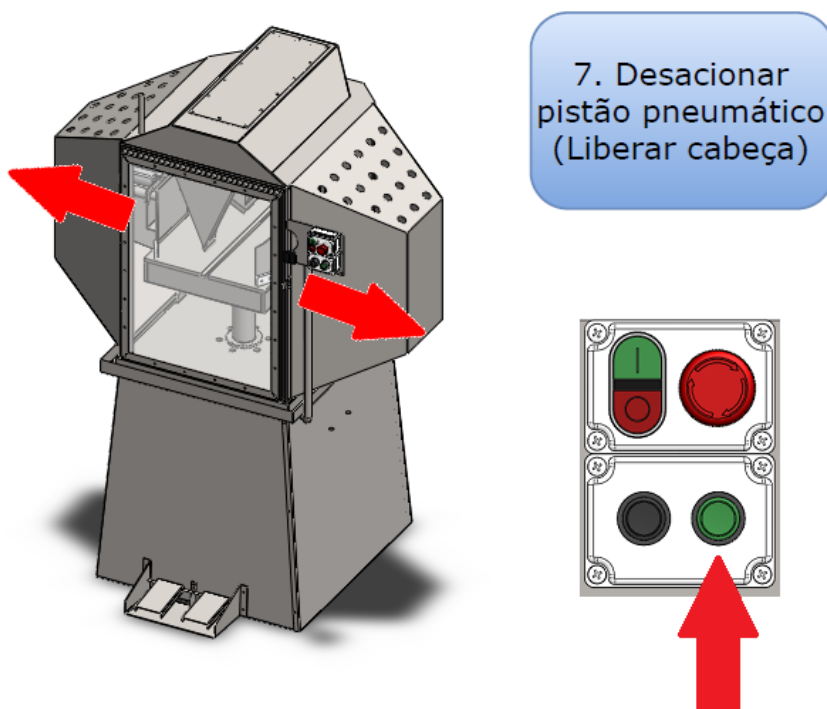


Figura 13 - Descritivo de retração dos pistões pneumático.
Fonte: O Autor, 2018.

5.3.8 Acionamento do Pistão Hidráulico (Abertura da Cabeça)

Etapa 8. Desacionados e retraídos os pistões pneumáticos pode-se dar continuidade ao processo de abertura da cabeça pelo acionamento e extensão do pistão hidráulico novamente pressionando o pedal direito (como expresso na Figura 14) até que a cabeça seja totalmente bipartida.

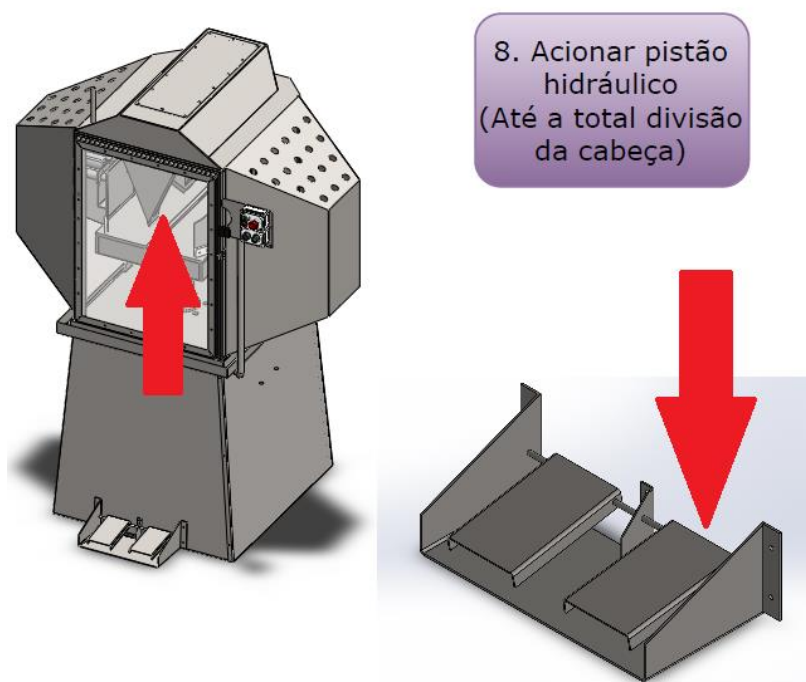


Figura 14 - Descritivo de abertura da cabeça.
Fonte: O Autor, 2018.

5.3.9 Desacionamento do Pistão Hidráulico (Retração)

Etapa 9. Após bipartida a cabeça retrai-se o pistão hidráulico para que se possa realizar a remoção do produto do interior do equipamento, este processo é promovido pressionando-se o pedal esquerdo do equipamento como mostra a Figura 15.

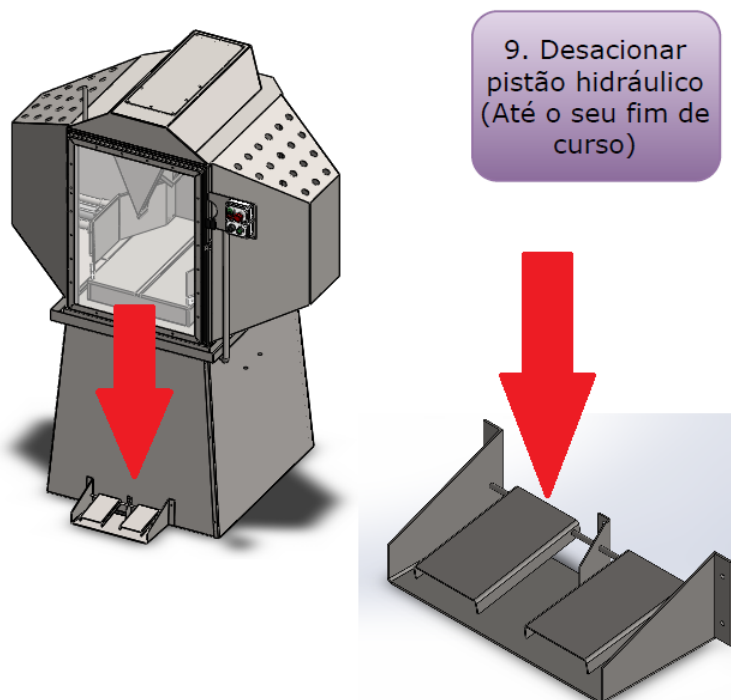


Figura 15 - Descritivo de retração do pistão hidráulico.
Fonte: O Autor, 2018.

5.3.10 Desacionamento do sistema hidráulico

Etapa 10. Para que se possa retirar o produto do interior do equipamento deve-se antes desacionar o sistema hidráulico sob pena de se ter que reiniciar o equipamento caso a porta seja aberta com o sistema hidráulico ainda em funcionamento.

Este sistema pode ser desativado pressionando-se o botão “off” do painel de controle do equipamento como demonstrado na Figura 16 a seguir:

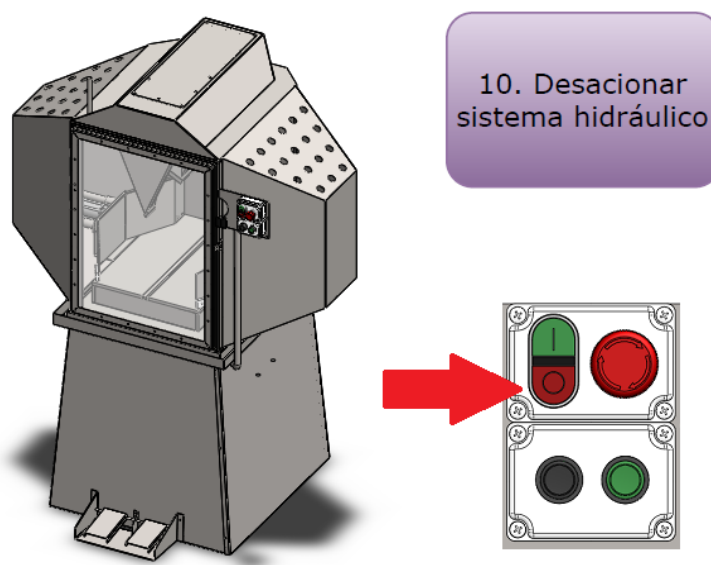


Figura 16 - Descritivo de desacionamento do sistema hidráulico.
Fonte: O Autor, 2018.

5.3.11 Reiniciar o Processo

Após este ciclo e a retirada do produto do interior do equipamento pode-se repetir o procedimento de modo a atender a demanda.

5.4 NORMAS DE PROJETO E CONSTRUÇÃO

Para projeto e construção do equipamento foram seguidas as devidas normas relacionadas abaixo:

Norma ABNT NBR 231-1 – Segurança de Máquinas – Conceitos Fundamentais, princípios gerais de projeto – Parte 1 – Terminologia Básica.

Norma ABNT NBR 231-2 - Segurança de Máquinas – Conceitos Fundamentais, princípios gerais de projeto – Princípios técnicos e especificações.

Norma ABNT NBR 5.410 – Instalações elétricas de baixa tensão.

Norma ABNT NBR 13.761 – Segurança de Máquinas – Distâncias de Segurança para impedir o Acesso a Zonas de Perigo pelos Membros Superiores.

Norma ABNT NBR 13.758 - Segurança de Máquinas – Distâncias de Segurança para impedir o Acesso a Zonas de Perigo pelos Membros Inferiores.

Norma ABNT NBR 13.928 - Segurança de Máquinas – Requisitos gerais para o Projeto e Construção de Projetos (Fixas e Móveis).

Norma ABNT NBR 13.929 – Segurança de Máquinas – Dispositivos de Intertravamento associados a proteções – Princípios para Projetos e seleção.

Norma ABNT NBR 14.153 – Segurança de Máquinas – Partes do sistema de comando relacionadas à segurança – Princípios gerais para projeto.

5.5 REPRESENTAÇÃO DO EQUIPAMENTO

5.5.1 Representação dos principais conjuntos de componentes do equipamento

Na Figura 17 é possível observar a representação dos principais conjuntos de componentes do equipamento.

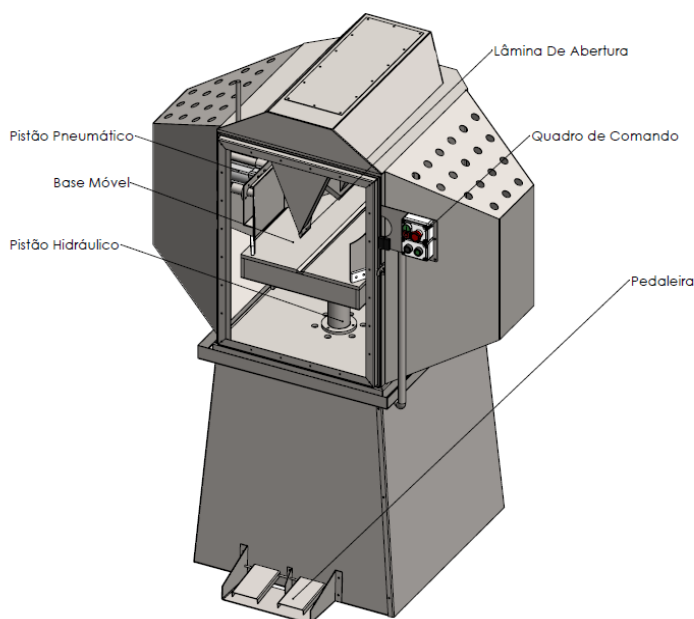


Figura 17 - Representação dos principais conjuntos de componentes do equipamento.

Fonte: O Autor, 2018.

5.5.2 Representação Esquemática das Funções de Segurança

Na Figura 18 é possível observar a representação esquemática das funções de segurança.

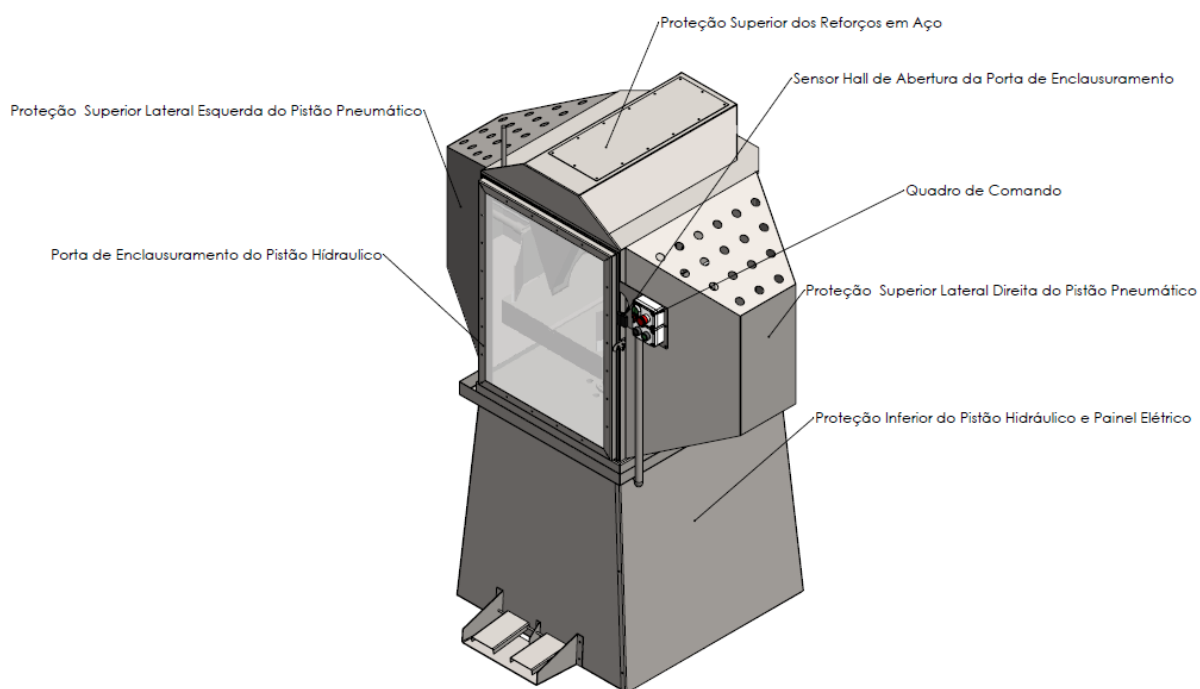


Figura 18 - Representação esquemática das funções de segurança.
Fonte: O Autor, 2018.

5.6 APLICAÇÃO DO EQUIPAMENTO

O equipamento em questão (DG AC580) se destina única e exclusivamente para a abertura de cabeças bovinas.

5.7 RISCOS APRESENTADOS PELO EQUIPAMENTO

O equipamento, como será descrito a seguir, apresenta riscos de esmagamento de partes do corpo localizados principalmente no pistão hidráulico e

nos pistões pneumáticos, risco de corte na navalha de corte de cabeça, risco de choque elétrico no interior de seus comandos elétricos e quadro de comando.

5.7.1 Riscos Apresentados pela Base Móvel

O Abridor de Cabeça DG AC580 apresenta uma base móvel conforme a Figura 19 onde são posicionadas as cabeças com âmbito de movimenta-las até a navalha de corte.

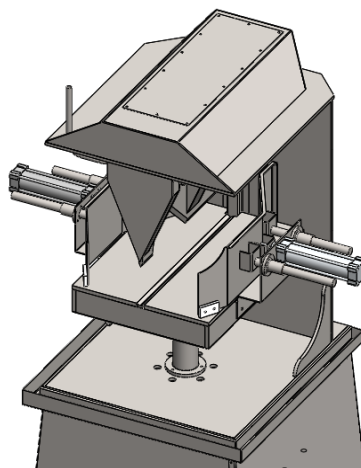


Figura 19 - Base Móvel.
Fonte: O Autor, 2018.

A base móvel pode acarretar riscos de corte quando o pistão é elevado até a posição superior portanto são providas de avisos conforme a Figura 20.



Figura 20 - Aviso de corte da base móvel em contato com a navalha.
Fonte: O Autor, 2018.

A base móvel pode acarretar riscos de esmagamento quando o pistão e recuado até a posição inferior portanto são providas de avisos conforme a Figura 21.



Figura 21 - Aviso risco de esmagamento da base móvel em contato com a base inferior.

Fonte: O Autor, 2018.

5.7.2 Riscos Apresentados pelo Pistão Pneumático

O Abridor de Cabeça DG AC580 apresenta um conjunto de pistões pneumáticos conforme a Figura 22 que são responsáveis por prender a cabeça bovina na posição de corte antes de movimenta-la até a navalha de corte.

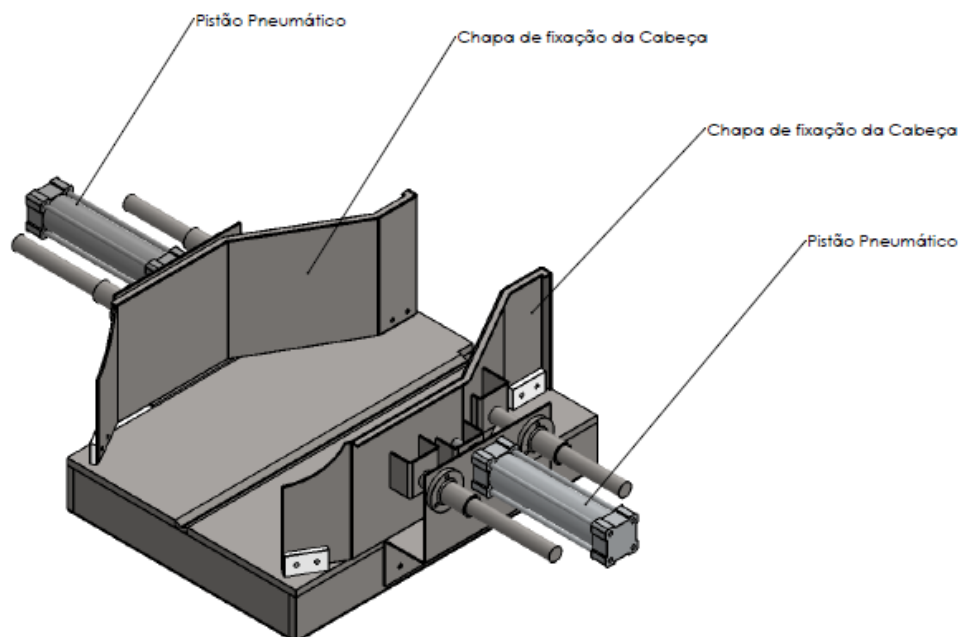


Figura 22 - Pistão Pneumático e Chapa de fixação de Cabeça.
Fonte: O Autor, 2018.

O movimento dos pistões pneumáticos podem acarretar riscos de esmagamentos quando estão em movimento para as posições totalmente estendida ou totalmente recuada portanto contém avisos de esmagamento conforme a Figura 23.



Figura 23 - Aviso risco de esmagamento dos pistões pneumáticos.
Fonte: O Autor, 2018.

5.7.3 Riscos apresentados pelo pistão hidráulico

O Abridor de Cabeça DG AC580 apresenta um pistão hidráulico conforme a Figura 24 que é responsável por movimentar a base móvel.

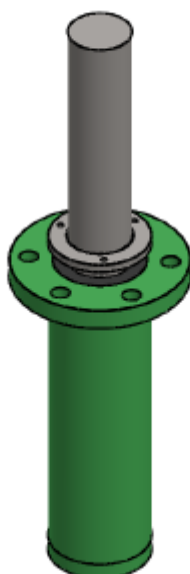


Figura 24 - Pistão Hidráulico.
Fonte: O Autor, 2018.

O movimento do pistões hidráulico podem acarretar riscos de esmagamentos quando estão em movimento para as posições totalmente estendida ou totalmente recuada portanto contém avisos de esmagamento conforme a Figura 25.



Figura 25 - Aviso risco de esmagamento dos pistões hidráulicos.
Fonte: O Autor, 2018.

5.7.4 Riscos Apresentados pela Navalha de Corte de Cabeça

O Abridor de Cabeça DG AC580 apresenta uma Navalha de corte fixa conforme a Figura 26, está é responsável por repartir a cabeça.

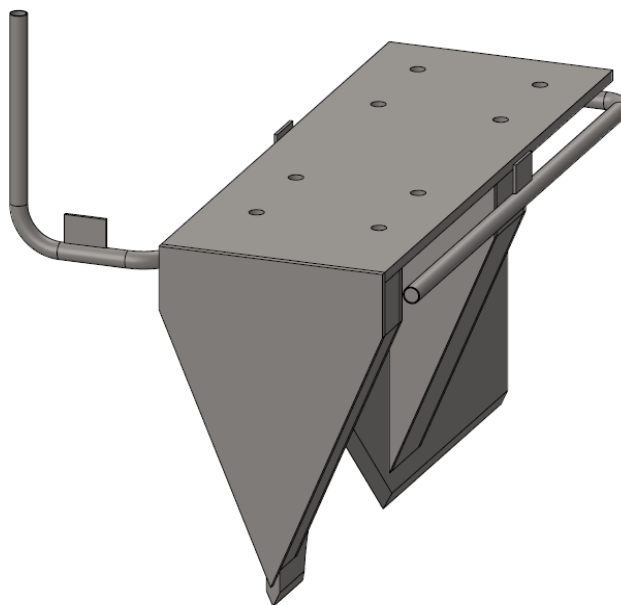


Figura 26 - Navalha de Corte.
Fonte: O Autor, 2018.

A navalha de corte pode acarretar riscos de corte quando o pistão é elevado até a posição superior portanto são providas de avisos conforme a Figura 27.



Figura 27 - Aviso de corte da navalha.
Fonte: O Autor, 2018.

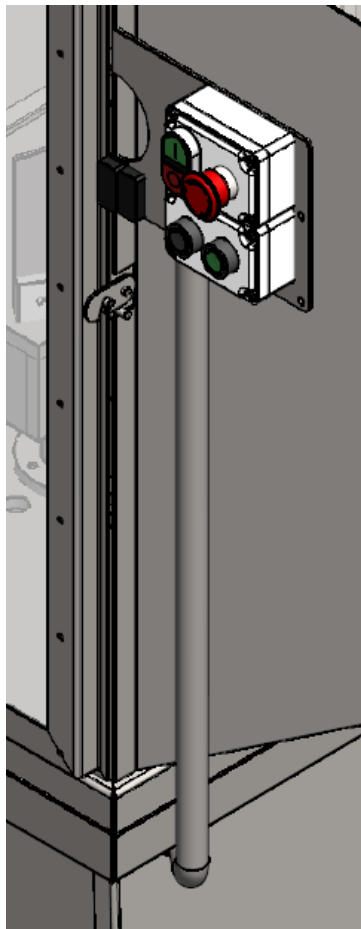
5.7.5 Riscos Apresentados pelo Quadro de Comando

O equipamento ainda dispõe de quadros de comando que podem acarretar riscos elétricos se forem abertos por pessoal não treinado e autorizado, portanto devem ser providos de avisos deste gênero que estão representados na Figura 28.



Figura 28 - Aviso choque elétrico.
Fonte: O Autor, 2018.

Compõem o quadro de comando, botões para o acionamento do equipamento bem como um botão de emergência que ao ser acionado interrompe imediatamente o funcionamento do equipamento ilustrado na Figura 29.



**Figura 29 - Quadro de comando e botão de emergência.
Fonte: O Autor, 2018.**

5.8 PROTEÇÃO POR ENCLAUSURAMENTO

Visando atender as normas NR12 e devido os riscos apresentados nos itens 4.1 a 4.5 o equipamento possui uma proteção por enclausuramento conforme a Figura 30.

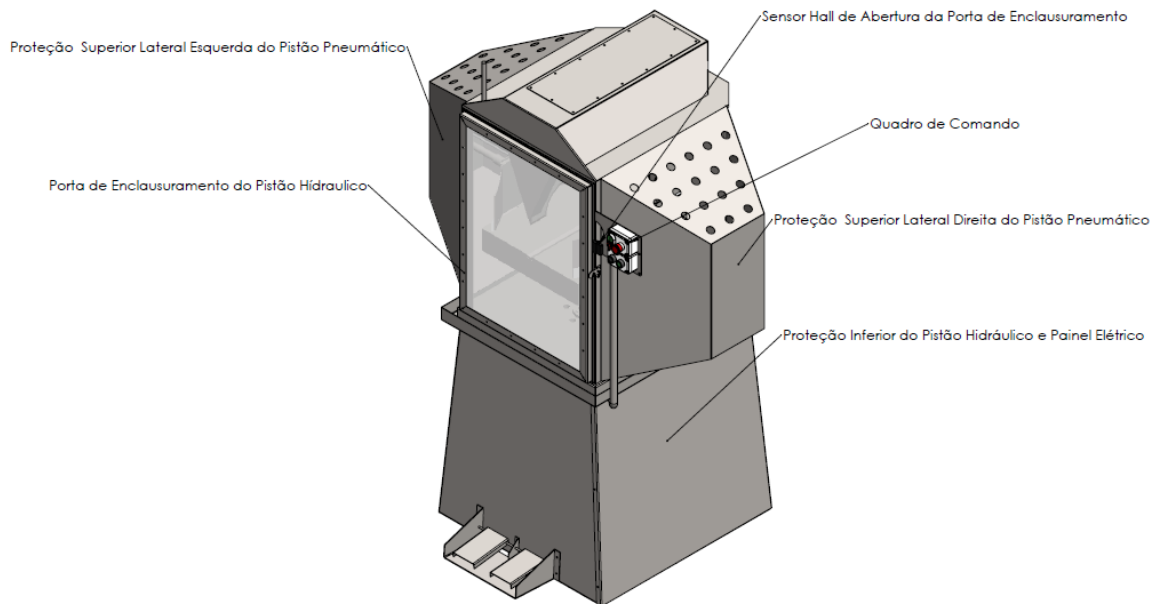


Figura 30 - Proteções por Enclausuramento.
Fonte: O Autor, 2018.

5.9 MEDIDAS DE SEGURANÇA PRESENTES NO EQUIPAMENTO

Equipamento possui botão de emergência, que ao acionado interrompe imediatamente o processo de trabalho da máquina, que só volta a atividade depois de ser desacionado.

- Proteções frontal com porta de acrílico;
- Sensor de indução nas porta de acrílico;
- Proteções dos pistões pneumáticos;
- Proteções do pistão hidráulico;
- Proteção Lateral;

5.10 LIMITAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO COM SEGURANÇA

Pessoas que não possuem treinamento específico para operar o equipamento, ou para realizar manutenções tanto corretivas quanto preventivas, não

devem de maneira alguma realizar quaisquer atividades, manutenções ou intervenções no equipamento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo projetar um equipamento conhecido como abridor de cabeça frente as especificações da Norma Regulamentadora Nº 10, 12 e 36. Primeiramente reunir-se material técnico para auxiliar na correta instalação dos componentes que compõem o sistema de segurança do equipamento.

O objetivo do sistema de segurança projetado é evitar que o empregado entre em contato direto com partes móveis e perigosas da máquina. Para isso os sistemas de segurança usados para a partida ou acionamento das máquinas possuem dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizadas e paralisação dos movimentos perigosos e demais riscos quando ocorrerem falhas ou situações anormais de trabalho.

Verificou-se os principais riscos os quais estão expostos os operadores do equipamento em questão que são de corte, esmagamento por partes móveis, e choque elétrico.

Foram realizadas adequações no equipamento buscando atender as NRs para isso foi projetado as proteções frontais com porta de acrílico, os sensores de indução nas portas de acrílico, as Proteções dos pistões pneumáticos; as Proteções do pistão hidráulico e a Proteção Lateral.

Tento em vista os EPI's necessários, foi possível isolar todas as áreas de risco com equipamentos de proteção coletiva sendo mesmo assim necessário a utilização de luvas e protetores auriculares.

No entanto o processo de adequação de máquinas não é trivial, baseando-se nos itens requisitados Ministério do Trabalho e NRs, a solução de adequação teve de ser completamente alterada para atender de modo satisfatório aos requisitos impostos. A divulgação deste estudo de caso pode auxiliar empregados, proprietários e até mesmo fiscais que trabalhem, possuam ou auditem máquinas semelhantes.

O treinamento dos empregados e a conscientização são componentes relevante das medidas preventivas, visto que com a tecnologia avançada, existem inúmeros tipos de máquinas e equipamentos sendo utilizados nos diversos setores de trabalho, exigindo cada vez mais um maior conhecimento, qualificação e adaptação por parte de seus operadores.

Portanto é de extrema importância que no planejamento e projeto de máquinas e equipamentos que sejam eliminadas ou menos restringidas as condições de risco, aumentando-se assim a segurança do empregado.

REFERÊNCIAS

ALEVATO, Hilda; ARAÚJO, Elenice Maria Gonçalves de. Gestão, organização e condições de trabalho. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 5, 2009, Niterói, RJ. **Anais...** Niterói, RJ, 2009.

ARAUJO, Giovani Moraes de. **Normas Regulamentadoras Comentadas e Ilustradas**. 8 ed. Rio de Janeiro: GVC, 2011.

BARBOSA, Anadergh. **Riscos ocupacionais em hospitais: um desafio aos profissionais da área de saúde ocupacional**. 1989. 147 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado em Ciências de Enfermagem, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1989.

BRASIL, Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Manual de Legislação Atlas. 64ª edição. São Paulo: Atlas S. A., 2011

BRASIL, Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Manual de Legislação Atlas. 64ª edição. São Paulo: Atlas S. A., 2011.

BRASIL, Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora 36 – Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados** Manual de Legislação Atlas. 64ª edição. São Paulo: Atlas S. A., 2013.

CAMPOS, Diogo Carlos Melo de Pinho. **Seleção de Sistemas de Segurança para Prensas Mecânicas Não Conformes**. 2010. 161 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, 2010.

CAMPOS, Armando et al. **Prevenção e controle de riscos em máquinas, equipamentos e instalações**. 5 ed. Editora Senac. 2012.

CERIGUELI, Moacir José. **Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho em empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados**. Editora LTR. São Paulo. 2013.

CORRÊA, Martinho Ullmann. **Sistematização e Aplicações da NR-12 na Segurança em Máquinas e Equipamentos**. 2011, 111 f. Monografia (Especialização) - Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011.

FERNANDES, Isabela A. A.; GOMEZ, Raquel G.; GALDAMEZ, Edwin V. C. Uma abordagem Integrada da Norma Regulamentadora (NR-36) e Práticas de Controle de Qualidade em Frigoríficos. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1, 2016, Maringá, PR. **Anais...** Maringá, PR, 2016.

GUILHOTO, Joaquim José Martins; ASSUMPÇÃO, Marina; MODOLO, Débora; IMORI, Denise. PIB no agronegócio no Brasil e na Bahia. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45, 2007, Londrina, PR. **Anais...** Londrina, PR, 2007.

MENDES, René. **Máquinas e acidentes de trabalho**. Brasília: MTE/SIT; MPAS, v.13, 86 p., 2001.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. **Anuários estatísticos de acidentes do trabalho**. v. 1, 993 p., 2016. Disponível em: <<http://sa.previdencia.gov.br/site/2018/04/AEAT-2016.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2018.

OJIMA, Andréa Leda Ramos de Oliveira; ROCHA, Marina Brasil. Desempenho logístico e inserção econômica do agronegócio da soja: as transformações no escoamento da safra In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43, 2005. Ribeirão Preto. **Anais...**, Ribeirão Preto, 2005.

PINHEIRO, Monica. **A nova norma regulamentadora NR 36**. Disponível em:<http://www.sistemaambiente.net/Monica_Pinheiro/Monica_Pinheiro_A_nova_norma_regulamentadora_NR_36.htm>. Acesso em: 01 Março 2016.

RIBEIRO, Valdeci T. **O ambiente de trabalho e as perdas materiais**. Disponível em: <http://www.liveseg.com/artigos_acid_trab_perd_mat.html>. Acesso em: 03 dez. 2011.

SILVA, Jonhatan Magno Norde da et al. Levantamento das Demandas Ergonômicas do Setor de Prensas Eletro- hidráulicas em uma Empresa de Confecção de Louças de Metal. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32, 2012. Bento Gonçalves. **Anais...**, Bento Gonçalves, 2012.

VILELA, Rodolfo Andrade Gouveia. **Acidentes de trabalho com máquinas – Identificação de riscos e prevenção.** Cadernos Saúde do Empregado. UNICAMP, CAMPINAS, São Paulo, 2000.

ZOCCHIO, Álvaro. **Prática da prevenção de acidentes: ABC da segurança do trabalho.** 7. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 278 p., 2002.