

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

RAFAEL MARTINS GARCIA

**UMA ANÁLISE DO SISTEMA DE ORDENHA VOLUNTÁRIO FRENTE
À NR12**

MONOGRAFIA

PONTA GROSSA

2014

RAFAEL MARTINS GARCIA

**UMA ANÁLISE DO SISTEMA DE ORDENHA VOLUNTÁRIO FRENTE
À NR12**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista Engenheiro Segurança do Trabalho Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Oscar Régis Junior

PONTA GROSSA

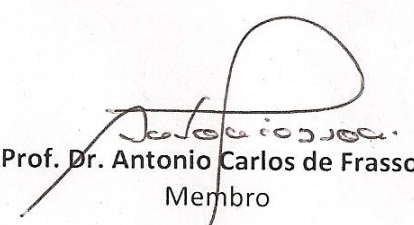
2014



ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Aos vinte e cinco dias do mês de janeiro do ano de dois mil e quatorze, às oito horas, na sala de treinamentos da DIREC, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Ponta Grossa, reuniu-se a Banca Examinadora composta por: Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski (UTFPR) presidente da banca; Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson (UTFPR); Prof. Dr. José Carlos Alberto Pontes (UTFPR); Prof. Me. Jeferson José Gomes (UTFPR); para examinar a monografia, intitulada: "UMA ANÁLISE DO SISTEMA DE ORDENHA VOLUNTÁRIO FRENTE À NR12" de **RAFAEL MARTINS GARCIA**. Após a apresentação, o proponente foi arguido pelos membros da referida Banca, tendo tido a oportunidade de responder a todas as perguntas. Em seguida, esta banca examinadora reuniu-se reservadamente para deliberar, considerando a monografia **APROVADA**, com média **7,2 (sete vírgula dois)** para obtenção do título de **Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho**. A sessão foi encerrada às dez horas e quinze minutos, sendo a presente assinada pelos participantes desta banca examinadora.


Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski
Presidente


Prof. Dr. Antonio Carlos de Frasson
Membro


Prof. Dr. José Carlos Aberto de Pontes
Membro


Prof. Me. Jeferson José Gomes
Membro

Dedico este trabalho à minha família, a meu pai para servir como um exemplo de superação própria, e a minha noiva que sempre foi uma companheira em todo o curso

AGRADECIMENTOS

Em primeiro momento gostaria de agradecer a minha família, minha base para voar distâncias maiores, apoio em todos os momentos.

A minha noiva Liz que me apoiou na decisão de começar esse projeto.

Aos meus tios Cléssius e Maria Helena, que me instigaram a fazer esta especialização.

A todos os professores do curso, que passaram uma pequena parte da experiência de cada um, que será muito importante para o futuro dos alunos na carreira.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Oscar Régis, pela paciência, atenciosidade e por sempre me mostrar o melhor caminho.

Aos meus colegas de sala que foram sempre companheiros nas atividades extraclasse.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

RESUMO

GARCIA, Rafael Martins. **Uma análise do sistema de ordenha voluntário frente à NR 12.** 2014. 64 páginas. Monografia Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2014.

Atualmente a principal preocupação dos profissionais de segurança do trabalho é a redução de riscos e assim o número de acidentes de trabalho, que traz inúmeros prejuízos a todos os seguimentos da sociedade. Esse estudo tem por objetivo analisar a instalação e utilização de uma máquina conhecida como sistema de ordenha voluntário em uma fazenda leiteira no município de Castro/PR e ações para adequações da máquina em questão frente às exigências da NR 12. A proposta é analisar esses parâmetros frente à um *check list*, verificar possíveis melhorias para segurança dos operadores e principalmente em relação aos funcionários responsáveis pela manutenção das máquinas. O tema foi desenvolvido a partir de pesquisa em bibliografia complementar juntamente com o uso do *check list* compilado para o posto de trabalho e máquina estudada e análise dos resultados obtidos in loco. Após a aplicação do *check list*, foi identificado que a instalação e o equipamento atendem parcialmente, aos requisitos presentes na NR-12, e através de ajustes pontuais conseguirá atender às normas brasileiras de segurança e sinalização em máquinas e equipamentos.

Palavras-chave: Ordenha. Voluntária. Prevenção. Dispositivos de proteção. NR-12.

ABSTRACT

GARCIA, Rafael Martins. **Uma análise do sistema de ordenha voluntário frente à NR 12.** 2014. 64 páginas. Monografia Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho - Federal Technology University - Parana. Ponta Grossa, 2014.

Currently the main concern of security professionals work is the reduction of risks and thus the number of accidents at work, which meant countless losses to all segments of society. This study aims to examine the installation and use of a machine known as voluntary milking system on a dairy farm in the municipality of Castro/PR, actions and adjustments to the machine in front matter the requirements of NR 12 . The proposal is to analyze these parameters front of a check list, verifying for possible improvements to the safety of operators and especially for the staff responsible for the maintenance of the machines. The theme was developed from research in complementary bibliography along with the use of the check list compiled for the job and machine study and analysis of the results obtained in situ. After applying the checklist, it was identified that the facility and equipment meet partially, to the present requirements in NR -12, and by piecemeal adjustments will be able meet Brazilian safety and signaling in machinery and equipment .

Keywords: Milking.Voluntary.Prevention.Safety Devices. NR-12.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estação de ordenha voluntária VMS – DeLaval.....	26
Figura 2 – Braço Robótico hidráulico	28
Figura 3 - Porta de entrada ao posto de trabalho.....	31
Figura 4 - Área de trabalho do braço robótico a ser demarcada	32
Figura 5 - Porta de acesso ao quadro elétrico.....	33
Figura 6- Porta aberta com o quadro elétrico do equipamento	33
Figura 7 - Sinalização de advertência presentes no braço robótico	38

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

LISTA DE ABREVIATURAS

CLP	Controlador Lógico Programável
GM	Gabinete do Ministro
SIT	Secretaria Inspeção do Trabalho
NM	Norma Mercosul

LISTA DE SIGLAS

CLT	Consolidação das Leis Trabalhistas
NBR	Norma Brasileira regulamentada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas
NR 12	Norma Regulamentadora N° 12 – Máquinas e equipamentos

LISTA DE ACRÔNIMOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
VMS	Voluntary Milking System

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS.....	13
1.1.1 Objetivo Geral.....	13
1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS ABORDADA.....	14
2.2 NORMAS INTERNACIONAIS ATENDIDAS PELA MÁQUINA EM QUESTÃO....	16
2.3 MÁQUINAS – O MOTOR DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL.....	17
2.3.1 O Papel Das Máquinas Na Evolução Da Sociedade.....	17
2.4 SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO – RISCOS.....	18
2.4.1 A Máquina Como O Grande Vilão – Acidentes De Trabalho E Seus Riscos....	18
2.4.2 Riscos Operacionais Em Trabalhos Mecânicos Realizados Por Máquinas E O Homem.....	21
2.4.3 Prevenção De Acidentes Em Máquinas, Principais Medidas De Proteção.....	22
2.4.4 Riscos E Prevenção De Acidentes Durante Manutenção Preventiva E Preditiva.....	24
2.5 ESTAÇÃO DE ORDENHA VOLUNTÁRIA.....	26
3 METODOLOGIA	27
3.1 EQUIPAMENTO ESCOLHIDO PARA ESTUDO DE CASO	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1 VERIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO CHECK LIST NO POSTO DE TRABALHO.....	29
4.2 VERIFICAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRABALHO ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO CHECK LIST NA ESTAÇÃO DE ORDENHA VOLUNTÁRIA.....	34
4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.. ..	38
5 CONCLUSÕES	40
6 BIBLIOGRAFIA	41
APÊNDICE A – Norma Regulamentadora N°12	43
APÊNDICE B - <i>Check list</i> relativo ao posto de trabalho	56
APÊNDICE C - <i>Check list</i> relativo à máquina	60

1 INTRODUÇÃO

Os ambientes de trabalho têm mudado consideravelmente nos últimos 10 anos, e estão continuamente evoluindo. Como resultado de várias tendências há, em especial, a adoção de novas tecnologias, a automação em diversas áreas, as mudanças nas estruturas de gerenciamento das empresas, o aumento na intensidade e carga de trabalho (European Agency for Safety and Health at Work, 2011).

A industrialização brasileira é lenta e a passagem do artesanato à indústria é demorada. No Brasil, as longas jornadas de trabalho, as péssimas condições de trabalho, a higiene, a alimentação, os baixos salários e o trabalho infantil levaram a um número imensurável de acidentes de trabalho. Os altos índices de acidentes se assemelham muito às condições encontradas na Europa nos primeiros anos de Revolução Industrial. A noção de saúde e segurança foi construída sob a vida de muitos trabalhadores nesses primeiros anos de industrialização.

A industrialização trouxe um enorme número de ferramentas e máquinas para o ambiente de trabalho, e estes itens têm crescido em números e complexidade desde o início do seu uso. O design dos equipamentos, inicialmente, foi direcionado principalmente por necessidades técnicas e raramente foi tomado em conta as necessidades ergonômicas dos operadores. Como resultado, os trabalhadores se adaptavam para processar determinado produto. Apenas na segunda metade do século 20, o operador ganhou mais atenção ao se produzir um determinado tipo de ferramenta ou máquina. Isto levou à mudança nos paradigmas de design, culminando nas décadas recentes numa introdução de máquinas melhor adaptadas ao operador. (European Agency for Safety and Health at Work, 2010)

Com a introdução da ergonomia, ou fatores humanos, a saúde e a segurança dos trabalhadores têm sido melhoradas com adaptações de máquinas e ferramentas à habilidade, limitações e anatomia humana. Pesquisas e experiência prática têm mostrado que sistemas que negligenciam ergonomia, particularmente Interação-Homem-Máquina, têm maior tendência em aumentar as doenças ocupacionais, erros cometidos pelos operadores e acidentes. Menos visível, mas também muito importantes são os custos financeiros associados com horas trabalhadas perdidas, frustração dos usuários e má imagem da companhia. Um

design ergonômico ruim dos produtos levam à insatisfação dos clientes e também perdas em vendas e danos à imagem da companhia.

De acordo com o relatório realizado pela Agência Europeia para Segurança e Saúde no Trabalho no ano de 2011, a categoria “Agricultura, Caça, Produção Florestal e Pesca” foi identificada como o setor com maior percentagem de trabalhadores (40%) que reportaram trabalhar com ambientes de trabalho desenhado para as máquinas e não para o homem.

Segundo dados do Ministério da Previdência Social, o Brasil conta com em média 700.000 casos de acidentes de trabalho registrados entre 2007 e 2011. Vale lembrar que, estes são os acidentes que foram registrados, há inúmeros casos que não são registrados por conflitos trabalhistas e outras questões que podem mascarar as estatísticas. O número de óbitos registrados está na casa 2.884 no ano de 2011, sendo assim, a sociedade está em busca constante na redução de acidentes de trabalho, onde melhorias na legislação e fiscalização foram contempladas com a atualização da Norma Reguladora NR 12, em 17 de dezembro de 2010.

A automatização vem ganhando espaço em todos os setores da economia. Sua vertente na agricultura e pecuária começou a despertar o interesse dos fabricantes de máquinas e equipamentos durante a década de 70, períodos onde a oferta de mão de obra não especializada ficou escassa em toda Europa. Na pecuária leiteira brasileira, observamos um grande número de pequenos produtores que não conseguem competir com a atração da indústria por empregados. A rotina de ordenha das vacas é feita todos os dias da semana, 365 dias por ano, onde se inicia a ordenha nas primeiras horas do dia, e a última ordenha irá terminar no período noturno. Encontrar pessoas que se sentem confortáveis nesse serviço é muito difícil, sendo assim, o uso de máquinas autônomas para realizar a ordenha tende a aumentar nos próximos anos.

A verificação de adequação das normas de segurança e sinalização no sistema de ordenha voluntário VMS, tem por objetivo assegurar a correta instalação e uso deste equipamento que têm introdução recente no país, e também assegurar o seguimento de todas as normas estudadas neste trabalho, em especial a NR 12.

1.1 OBJETIVOS

1.1.2 Objetivo Geral

Avaliar o ambiente físico e instalação do Sistema de Ordenha Voluntária VMS utilizadas em uma fazenda produtora de leite, localizada em Castro/PR, em relação aos requisitos contidos na NR 12.

1.1.3 Objetivos Específicos

- a) Verificar através de um *check list* baseado na norma NR 12 direcionado à estação de ordenha voluntária VMS DeLaval instalada em uma fazenda em Castro/PR, o atendimento das normas vigentes contidos na NR 12.
- b) Discutir os riscos ocupacionais em relação aos funcionários responsáveis pela manutenção da máquina.
- c) Propor sugestões de melhorias para a instalação do Sistema de Ordenha Voluntária VMS

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho realizado nesta monografia é composto por cinco capítulos. Inicialmente é apresentada no primeiro capítulo a formulação do estudo, onde temos a introdução com sua justificativa, e os objetivos do trabalho. A revisão da literatura é apresentada no segundo capítulo, com a apresentação da base legal do trabalho, e em sequência a delineação do estado da arte em relação às máquinas e acidentes de trabalho. A metodologia utilizada é apresentada no terceiro capítulo, onde é apresentada os dois formulários em forma de *check list* para verificação e análise do equipamento em estudo. A análise propriamente dita é feita quarto capítulo, onde identificaremos as possíveis melhorias na instalação e posto de trabalho em questão. Por fim, temos as conclusões finais obtidas, a lista de referências bibliográficas utilizadas para realização de tal projeto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na primeira seção desta revisão, iremos descrever quais leis e normas foram abordadas para a realização do presente trabalho. Na segunda parte será descritos todos os dispositivos, sistemas de segurança e sinalização para redução de acidentes de trabalho.

2.1 LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS ABORDADAS

A primeira abordagem de Segurança e Saúde do Trabalho em máquinas e equipamentos industriais foi realizada na Lei Nº 6.514, de 22 de Dezembro de 1977, alterando o capítulo V da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho. Foi na seção XI – Das máquinas e equipamentos do novo texto legal onde é apresentado os artigos 184, 185 e 186, citados abaixo:

SEÇÃO XI

Das Máquinas e Equipamentos

Art . 184 - As máquinas e os equipamentos deverão ser dotados de dispositivos de partida e parada e outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco de acionamento acidental.

Parágrafo único - É proibida a fabricação, a importação, a venda, a locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto neste artigo.

Art . 185 - Os reparos, limpeza e ajustes somente poderão ser executados com as máquinas paradas, salvo se o movimento for indispensável à realização do ajuste.

Art . 186 - O Ministério do Trabalho estabelecerá normas adicionais sobre proteção e medidas de segurança na operação de máquinas e equipamentos, especialmente quanto à proteção das partes móveis, distância entre estas, vias de acesso às máquinas e equipamentos de grandes dimensões, emprego de ferramentas, sua adequação e medidas de proteção exigidas quando motorizadas ou elétricas.

Encontramos no artigo 184, o primeiro passo para redução de acidentes de trabalho em máquinas com o uso de dispositivos de partida e parada para prevenção de acidentes de trabalho. Foi a partir deste artigo, que foi criada a base

legal para os dispositivos obrigatórios para redução dos acidentes, principalmente para redução do risco de acionamento acidental.

O objetivo do artigo 185 é determinar que as máquinas não devem estar em funcionamento durante as operações de reparos, ajustes e limpezas das máquinas, operação de grande risco para os profissionais responsáveis pela manutenção das máquinas, explicitados neste presente trabalho.

Encontramos no artigo 186 a prerrogativa para a criação da Norma Regulamentadora Nº 12 criada pelo Ministério do Trabalho após a promulgação do artigo 200 da CLT, onde estabelece as normas acessórias, necessárias para o complemento dos artigos citados acima, que não traziam profundidade necessária para cada tipo de equipamento utilizado pela indústria.

A NR 12, foi introduzida oficialmente pela Portaria GM nº 3.214 de 8 de junho de 1978, com foco em Máquinas e Equipamentos, recebendo uma atualização em 17 de dezembro de 2010, pela portaria SIT nº 197. Os itens contidos nesta Norma que se relacionam com o presente trabalho são apresentados no Apêndice A:

Os principais itens da NR 12 presentes no Anexo A serão utilizados na criação e verificação da conformidade da máquina de acordo com check list contidos no Apêndice B e C.

Além das normas presentes na NR 12, temos outras normas da ABNT com foco em segurança do trabalho em máquinas, seguido principalmente para adequação e construção de máquinas e equipamentos:

1. *ABNT NBR 14153:1998 - Segurança de máquinas - Partes de sistemas de comando relacionados à segurança;*
2. *ABNT NBR-ISO 13857:2008 - Segurança de máquinas, distâncias de segurança para evitar zonas de risco a ser alcançados por membros superiores e inferiores;*
3. *ABNT NBR NM 273:2002 - Segurança de máquinas - Dispositivos de intertravamento associados a proteções – Princípios para projeto e seleção;*
4. *ABNT NBR 14152:1998 Segurança de máquinas - Dispositivos de comando bimanuais - Aspectos funcionais e princípios para projeto;*
5. *ABNT NBR NM ISO 13852:2003 - Segurança de máquinas - Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores;*
6. *ABNT NBR NM ISO 13853:2003 - Segurança de máquinas - Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros inferiores;*
7. *ABNT NBR 13759:1996 – Segurança de máquinas - Equipamentos de parada de emergência - Aspectos funcionais - Princípios para projeto;*

8. ABNT NBR 14009:1997 - *Segurança de máquinas - Princípios para apreciação de riscos;*
9. ABNT NBR NM ISO 13854:2003 - *Segurança de máquinas - Folgas mínimas para evitar esmagamento de partes do corpo humano;*
10. ABNT NBR 14153:1998 - *Segurança de máquinas - Partes de sistemas de comando relacionados à segurança - Princípios gerais para projeto;*
11. ABNT NBR 14154:1998 - *Segurança de máquinas - Prevenção de partida inesperada;*
12. ABNT NBR 14191-1:1998 - *Segurança de máquinas - Redução dos riscos à saúde resultantes de substâncias perigosas emitidas por máquinas*
13. *Parte 1: Princípios e especificações para fabricantes de máquinas;*
14. ABNT NBR NM 272:2002 - *Segurança de máquinas - Proteções - Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis;*
15. ABNT NBR 13930:2008 - *Prensas mecânicas - Requisitos de segurança;*
16. ABNT NBR NM 213-1:2000 - *Segurança de máquinas - Conceitos fundamentais, princípios gerais de projeto Parte 1: Terminologia básica e metodologia;*
17. ABNT NBR NM 213-2:2000 - *Segurança de máquinas – Conceitos fundamentais, princípios gerais de projeto Parte 2: Princípios técnicos e especificações; e*
18. ABNT NBR 13970:1997 - *Segurança de máquinas - Temperatura de superfícies acessíveis - Dados ergonômicos para estabelecer os valores limites de temperatura de superfícies aquecidas.*

2.2 NORMAS INTERNACIONAIS ATENDIDAS PELA MÁQUINA EM QUESTÃO

As seguintes normas são descritas no manual do equipamento disponibilizado pela fabricante DeLaval (DeLaval Holding AB, 2012):

Estação de ordenha voluntária DeLaval VMS 2011

Este produto está de acordo com os requisitos das seguintes portarias:

Regulamento de máquinas – 20ad06/42/EC

Regulamento de compatibilidade eletromagnética - 2004/108/EC

Normas harmonizadas que foram utilizadas:

EN 60204-1:2006

EN 10218-1:2009

EN 12100-1:2003

EN 12100-2:2003

EN 61000-6-2:2005

EN 61000-6-4:2007

Padrões para a América do Norte:

Padrões, aplicáveis à Estação de ordenha VMS

Robôs e Equipamentos robóticos UL 1740, Terceira Edição, datado de 07 de dezembro de 2007.

Robôs industriais e sistemas robotizados - Requisitos de segurança, RIA R15.06-1999

Robôs industriais e sistemas robotizados - Requisitos gerais de segurança CSA-Z434-03

Construção e testes de ferramentas de máquinas equipadas eletricamente - CSA C22.2 Nnº 73-1953

(Reconfirmado em 2004)

Padrões elétricos para maquinaria industrial, ANSI/NFPA 79 - Edição 2007, datado de 17 de agosto de 2006

Invólucros para equipamentos elétricos, UL 50 décima-primeira edição, datada de 19 de outubro de 1995, revisado em 12 de setembro de 2003 20/10/2010, Local: Tumba

*Nome e endereço do fabricante:
DeLaval International AB
P.O. Box 39
SE 147 21 TUMBA
Suécia*

2.3 MÁQUINAS – O MOTOR DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A Revolução Industrial, que tomou forma durante os séculos 18 e 19, foi um período onde sociedades predominantemente agrárias e rurais na Europa e América se tornaram industriais e urbanas. Anterior a Revolução Industrial que começou na Inglaterra, a produção era realizada manualmente por pessoas em suas casas, usando ferramentas manuais ou máquinas básicas. A Industrialização marcou uma mudança para máquinas potentes e de propósitos específicos, fábricas e produção em massa. As indústrias têxtil e ferro, junto com o desenvolvimento da máquina à vapor, exerceram papel central na Revolução Industrial, onde também ocorreu a melhoria de sistemas de transporte, comunicação e financeiros. Enquanto a industrialização trouxe um aumento no volume e na variedade de bens manufaturados e aumentou a qualidade de vida para alguns, também resultou geralmente em péssimas condições de trabalho e vida para os pobres e para a classe trabalhadora (INDUSTRIAL revolutions. History.com, 2013).

2.3.1 O Papel Das Máquinas Na Evolução Da Sociedade

A revolução industrial trouxe um grande volume e variedade de produtos manufaturados e aumentou o padrão de vida para muitas pessoas, particularmente das classes média e alta. Entretanto, a vida para os pobres e classe trabalhadora continuou sendo preenchida por desafios. Os salários para aqueles que trabalhavam nas fábricas eram baixos e as condições de trabalho continuaram a ser perigosas e monótonas. Trabalhadores sem instrução tinham baixa segurança no emprego e eram facilmente substituídos. Crianças faziam parte da força trabalhadora, e

frequentemente trabalhavam longas horas e eram usadas para tarefas extremamente perigosas como por exemplo a limpeza de máquinas.

No começo dos anos 1860, uma estimativa dava que 1/5 de todos os trabalhadores da indústria têxtil inglesa tinha menos de 15 anos. As condições de trabalho dos trabalhadores ingleses começaram gradualmente a melhorar na parte final do século 19, onde o governo instituiu várias reformas trabalhistas e trabalhadores ganharam o direito de se sindicalizar. A legislação decretada pela Inglaterra proibia exportação de sua tecnologia e trabalhadores com instrução, entretanto, estas tiveram pouco sucesso nesse sentido. A industrialização espalhou da Inglaterra para outros países europeus, incluindo Bélgica, França e Alemanha, e também os estados do norte dos Estados Unidos. Na metade do século 19, a industrialização estava bem estabelecida entre toda a parte Oeste da Europa e toda a região norte dos EUA. No começo do século 20, os EUA se tornaram a maior nação industrial do mundo (INDUSTRIAL revolutions History.com, 2013).

2.4 SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO - RISCOS

O risco é uma palavra que está presente na vida cotidiana. No entanto, os riscos podem ser analisados, de forma que seja vista a variável humana, variável máquina ou variável estrutura/local de trabalho (Gonçalves, 2010, p. 22).

2.4.1 A Máquina Como O Grande Vilão – Acidentes De Trabalho E Seus Riscos

A um nível individual, o custo pessoal de um acidente, tanto emocional, físico como financeiro, pode ser muito alto. Assim como a dor e perturbação mental, este pode causar uma grande mudança na vida do trabalhador. As seguradoras, governamentais ou particulares, têm a finalidade de proteger o trabalhador e seus dependentes em caso de algum problema, mas essa compensação financeira não consegue superar todos os danos causados em um acidente. Sob a perspectiva da empresa, os acidentes interrompem a produção, aumentando o custo operacional e algumas vezes derrubando a reputação da empresa e a moral dos funcionários. A demanda dos serviços públicos de saúde também aumenta. Sendo assim podemos dizer que o custo dos acidentes cai em todos os segmentos da sociedade, vai do

governo, as empresas e corporações, e chega até os consumidores. Uma pergunta que todos devemos fazer é: “Estamos dispostos a pagar esse alto custo?” Um mecanismo mais eficiente de prevenção de acidentes pode além de reduzir os custos, aumentar a produtividade da cadeia produtiva (European Agency for Safety and Health at Work, 2001, p. 3).

Com o objetivo de controlar a produção, sempre ocorrem incidentes e variações que mudam a situação de trabalho, como por exemplo: a matéria-prima não vem no tempo ou qualidade desejada; as ferramentas se desgastam, as máquinas se desregulam ou quebram; colegas faltam ou entram novatos na equipe; os modelos de produtos se modificam; etc. Mesmo com todos os parâmetros controlados e mantidos dentro de margens de segurança aceitáveis, ainda assim haveria algo que sempre mudaria: o próprio trabalhador. Ele pode estar mais cansado; não ter dormido; preocupado com a falta de dinheiro; mais experiente que no ano anterior, aprendeu como fazer esta tarefa que era considerada difícil, desenvolveu mais uma habilidade para operar tal equipamento etc. Para (LIMA, 2000) a atividade é um conjunto de regulações contextualizadas, no qual tomam parte tanto a variabilidade do contexto no qual se realiza o trabalho quanto a variabilidade própria ao trabalhador que o executa.

O conceito de variabilidade se encontra na diferença entre trabalho prescrito e real. Para atingir os objetivos da produção, os operadores elaboram seus modos operatórios a partir de objetos e resultados propostos pela tarefa. A partir disso, podem surgir constrangimentos, como variabilidade da produção ao longo do ano e constrangimentos temporais, como prazo de entrega para determinado produto. O objetivo do estudo da variabilidade da produção permite compreender como os trabalhadores enfrentam a diversidade e as variações de situações e quais as consequências para a saúde e produção (Gonçalves, 2010, p. 33).

Na maioria dos casos de acidentes de trabalho, o que chama atenção na análise oficial do acidente é que em nenhum momento se procura saber qual a intenção dos atos considerados como “inseguros”, que estão diretamente relacionados às estratégias utilizadas pelos operadores para facilitar o trabalho. Podem destacar como estratégias, regras de economia de tempo, esforço físico, economia do equipamento, cooperação do coletivo do trabalho, entre outros. Os comportamentos são realizados em função das circunstâncias dos ambientes de

trabalho. Desse modo, é necessário mudar as condições de trabalho em que se realizam as tarefas (European Agency for Safety and Health at Work, 2010, p. 14).

É muito importante reconhecer a experiência subjetiva e a opinião dos trabalhadores ao analisar acidentes, através da observação do trabalho, descrição do processo de regulação e explicitação de processos cognitivos subconscientes. (DINIZ, 2007, p. 13).

Desde a promulgação da Norma Reguladora nº12, muitas empresas estão buscando adequar sua linha de produção à norma, porém nem sempre é feita por profissionais qualificados e com prudência. A busca pela extinção dos riscos é a chave para a redução de acidentes de trabalho e segurança ocupacional, desde que realizada com precaução e cautela. A introdução desses equipamentos deve ser feita por uma equipe multidisciplinar e englobar além do funcionamento da máquina e seus riscos, a forma de operação e suas variáveis de acordo com todos os funcionários responsáveis pela produção naquele setor, para que não haja surgimento de riscos adicionais, redução da produtividade, eficiência da máquina e que suas características técnicas não sejam alteradas após a adoção de tais dispositivos (Gonçalves, 2010, p. 22).

A instalação de proteções nas máquinas é importante, pois os acidentes provocados pelas máquinas são os responsáveis por um grande número de lesões graves e estes são perfeitamente evitáveis. A prevenção de acidentes, relacionados com máquinas somente poderá ser bem sucedida através de estudos e da instalação de guardas protetoras. É imprudente confiar somente na instrução, na prática, e no treinamento do operador para a prevenção de acidentes com máquinas. Os fabricantes e projetistas das máquinas e equipamentos industriais têm por necessidade e prioridade lógica contemplar todos os aspectos de implantação de dispositivos de segurança durante o projeto e fabricação da máquina, sendo assim, todos os requisitos legais dispostos na NR 12 podem ser atendidos, sabendo que uma possível adaptação futura irá ser muito mais onerosa e de viabilidade incerta. Além disso, toda a Ergonomia e modo de funcionamento das máquinas devem ser exaustivamente testados e melhorados para atender as necessidades reais dos trabalhadores, de diferentes contextos físicos, sociais e psicológicos (VILELA, 2000, p. 10).

Para entender melhor as causas e possíveis fontes de risco para os operadores, os acidentes causados pelas máquinas devem ser analisados das

seguintes formas: máquinas em manutenção, onde vários sistemas de segurança podem ser anulados durante a atividade; máquinas que não possuem os dispositivos de proteção requeridos pelas normas reguladoras, em especial a NR 12; alteração do modo de funcionamento das máquinas pelos operadores ou gestores para “melhoria” ou aumento de desempenho; falhas ou falta de treinamento adequado no treinamento dos operadores; entendimento de quais são os motivos para que os trabalhadores adaptem o funcionamento e ou modo operacional das máquinas, por falha de ergonomia durante o projeto da máquina, e entendimento das limitações físicas e psicológicas dos operadores de acordo com o desgaste físico e emocional ao longo da jornada de trabalho (European Agency for Safety and Health at Work, 2009, p. 33).

A automação e o uso da robótica no ambiente de trabalho irão continuar a aumentar no futuro. Estas tecnologias devem garantir ambientes de trabalho mais seguros, como exemplo, ao diminuir a exposição dos trabalhadores a riscos mecânicos, físicos e químicos. Isto pode ser alcançado ao criar maior distância entre o operador e a máquina, materiais ou produtos, assim como reduzindo a possibilidade de erro humano, por exemplo, ao substituir homens por computadores e sistemas automáticos. Entretanto pode haver riscos de colisões entre homens e máquinas, principalmente entre os trabalhadores das áreas de manutenções dessas máquinas que entram na zona de trabalho para realizar suas tarefas, e ficarem expostos às áreas onde os trabalhadores da produção não têm acesso e oferecem risco durante as tarefas de manutenção preventiva, e emergencial, com pontos críticos de aprisionamento e esmagamento, e lesões por impactos. Novos métodos de modelagem e simulação para o design tridimensional das máquinas devem ser utilizados para aumentar a produtividade e design seguro dos novos processos e equipamentos. O uso avançado de realidade virtual e realidade aumentada para garantir ambientes de trabalho seguro deve evoluir nos próximos anos (European Agency for Safety and Health at Work, 2013, p. 62).

2.4.2 Riscos Operacionais Em Trabalhos Mecânicos Realizados Por Máquinas E O Homem

Os riscos mecânicos se apresentam durante a realização de determinada tarefa pela máquina. As tarefas de corte e dobra, punção, esmagamento,

perfuração, transporte, rotação e outros são fontes de risco primárias durante o período de trabalho do operador de máquinas. Essas tarefas realizadas pelas máquinas podem estar diretamente ligadas a etapas realizadas pelo operador, e este pode interferir sobre o trabalho que a máquina está realizando. É para impedir esta interferência que devemos introduzir mecanismos de proteção para eliminar os riscos que podem ocorrer durante a operação das máquinas. Todas as partes móveis, sistemas de transmissão de força, e posto de trabalho para esmagamento, transporte, ou dobra necessita ser dotado de mecanismos para eliminar os riscos durante a operação da máquina. Dentre as tarefas citadas acima, temos três tipos de movimentos principais: movimento retilíneo, alternado e o rotativo. Qualquer outro tipo de movimento deriva destes três tipos principais (Silva, 2004, p. 4).

2.4.3 Prevenção De Acidentes Em Máquinas, Principais Medidas De Proteção

Existem variados métodos de proteção de máquinas para eliminação de riscos de acidentes oriundos de movimentos mecânicos. As medidas preventivas dependem de vários fatores; limitação do espaço, métodos de produção, tamanho do material de trabalho, tipo de operação e variáveis de produção que devem ser levados em consideração em sua adoção. As proteções e medidas de segurança devem ser duráveis, que tenham vida útil compatível com a manutenção periódica e preditiva realizada pela empresa (Silva, 2004, p. 8).

Dentre os métodos de proteção principais, Vilela organizou em quatro categorias gerais:

- Barreiras ou proteções fixas, que são proteções físicas destinadas a impedir a entrada ou saída de material ou para impedir o acesso de qualquer parte do corpo do funcionário; normalmente instalada na máquina de forma permanente, presas à máquina por parafusos, porcas, e outros que impedem a retirada da proteção sem ferramentas específicas. Devem ser utilizados materiais resistentes compatíveis com as forças e possível projeção de material com operação, como exemplo metal, tela, arame, barras e plástico;

- Barreiras ou Sistemas de Proteções Interligadas ou de intertravamento: são dispositivos que quando são abertos ou removidos, a máquina ou dispositivo de partida automaticamente desliga, impedindo o funcionamento da máquina até que esta barreira seja reinstalada no local original. É importante ressaltar, que ao recolocar a proteção na posição fechada, a máquina não deve reiniciar automaticamente. Os sistemas de proteção são variados e podem ser elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos;
- Proteção ajustável: utilizado para proporcionar uma maior flexibilidade na acomodação de vários tamanhos de materiais;
- Barreiras ou proteções autoajustáveis: O ponto de entrada e proteção são ajustáveis de acordo com o movimento do material, respeitando o movimento normal que o operador move o material para a área de risco, a proteção é movida para cima ou para trás, proporcionando uma abertura de tamanho suficiente para apenas ocorrer a entrada do material de trabalho. Após a remoção do material ou entrada deste na máquina, a proteção volta na posição original, protegendo o operador.

Para ocorrer o funcionamento das barreiras de proteção, podemos citar cinco dispositivos básicos de segurança:

- Dispositivos conhecidos como sensores de posição: o seu método de funcionamento é descrito como uma interrupção do funcionamento da máquina quando um trabalhador ingressa numa área conhecida como zona de perigo, e temos vários tipos como fotoelétrico, capacitor de radiofrequência, sensor eletromagnético ou arraste;
- Dispositivos de controle de segurança: são dispositivos acionados manualmente e que para que haja um reinício do ciclo de operação da máquina o operador deve rearmar ou reajustar manualmente, dos tipos de impacto, barras de pressão, vareta de desengate, cabos de segurança, portas ou controles bimanuais;

- Localização ou pela distância: estratégia de proteção do operador ao trabalhar a localização, onde a máquina e suas partes perigosas são posicionadas de um modo onde há impossibilidade física do operador entrar em contato com essa área.
- Posicionamento do operador: o operador tem sua estação de trabalho ou cabine localizada em uma posição segura do local de operação da máquina, se não há necessidade de que o operador esteja muito próximo do local de operação da máquina.
- Método de alimentação e extração de segurança: há um grande número de equipamentos que garantem uma alimentação e extração dos materiais processados pelas máquinas de forma automática e segura, sem necessitar que o operador se aproxime ou coloque as mãos nas áreas de perigo. Em algumas máquinas, o operador não necessita de fazer nenhum movimento ou tarefa após o início da operação. Outro método é a alimentação manual do material com ajuda de mecanismo de alimentação.

Há no mercado uma infinidade de mecanismos de proteção e segurança, que podem ser instalados opcionalmente em alguns setores das máquinas. Esses dispositivos devem ser vistos como auxiliares, pois não possibilitam uma proteção integral do operador (VILELA, 2000, p. 25).

2.4.4 Riscos E Prevenção De Acidentes Durante Manutenção Preventiva E Preditiva

Atividades de manutenção são identificadas como uma das mais críticas para os operadores em saúde e segurança. Manutenção está associada com 10 a 15% dos acidentes ocupacionais fatais, e de 15 a 20% de todos os acidentes ocorridos nos países integrantes da União Europeia. Além disso, os trabalhadores do setor de manutenção são mais expostos especificamente a uma grande variedade de riscos e perigos com consequências potenciais à sua saúde e estes podem gerar doenças ocupacionais múltiplas (European Agency for Safety and Health at Work, 2011, p. 7).

A sequência de um acidente de trabalho deve ser estudada, pois as condições estabelecidas para a ocorrência deste acidente pode ter sido iniciada durante o nível de manutenção. Sendo assim, as operações de manutenção estão diretamente ligadas às operações de produção, numa dependência mútua. Dentro de um processo produtivo as equipes de manutenção e produção utilizam dos mesmos recursos, que podem ser entendidos como equipamentos e máquinas e instalação física. Os objetivos são opostos, enquanto os trabalhadores da área produtiva estão trabalhando para produzir, as equipes de manutenção devem parar a produção para manter os equipamentos, mas ambos contribuem para um objetivo comum. Como já dito, ambas as funções são mutuamente dependentes. De um lado, uma manutenção ideal contribui para uma produção máxima; e de outro lado os operadores dos equipamentos podem modificar as características de operação, além de estarem no dia a dia do funcionamento dos equipamentos e são eles que podem determinar quais tarefas de manutenção devem ser realizadas (European Agency for Safety and Health at Work, 2011, p. 7).

Todas as máquinas e equipamentos do processo produtivo devem possuir um plano de manutenção, com todos os formulários de manutenção guardados individualmente, como forma de ficha ou livro. A manutenção deve respeitar o período recomendado pelo fabricante, que em alguns casos é medido em horas de trabalho, ou em meses de operação, para que todos os componentes estejam em perfeito estado de funcionamento durante qualquer fase do período de operação e manutenção. É por isso que alguns acidentes de trabalho estão relacionados com falhas de manutenção, como exemplo manutenção insuficiente, inadequada ou tardia. A instalação e os equipamentos podem se tornar muito perigosas até para realizar a manutenção em caso de falhas no programa de manutenção (European Agency for Safety and Health at Work, 2011, p. 40).

Durante a tarefa de manutenção, os funcionários responsáveis por esta devem ter total controle da operação da máquina, impedindo fisicamente que outras pessoas como exemplo, funcionários da produção, possam remotamente e ou acidentalmente colocar o equipamento em funcionamento durante a tarefa a rotina de manutenção (VILELA, 2000, p. 26).

2.5 ESTAÇÃO DE ORDENHA VOLUNTÁRIA

É uma máquina autônoma, totalmente automática, que faz a abertura da porta de sua cabine automaticamente ao final da ordenha da última vaca, identifica a entrada do animal na cabine, e começa os procedimentos de limpeza dos tetos para depois fazer a extração do leite propriamente dita. Todas as etapas são realizadas por um braço robótico hidráulico, que utiliza de uma câmera que faz a identificação dos tetos para realizar os procedimentos anteriores. O operador só é necessário na primeira ordenha de cada vaca, onde ele irá configurar as melhores posições do animal dentro da cabine, a forma de identificação e limpeza dos tetos e outros ajustes. Na próxima ordenha todas as operações são feitas automaticamente, sem necessidade de ter um operador por perto. Cada vaca é ordenhada em média 2 vezes ao dia, onde alguns animais podem ser ordenhados até 4 vezes ao dia.



Figura 1 – Estação de ordenha voluntária VMS – DeLaval

Fonte: Autoria Própria

3 METODOLOGIA

Sabendo que temos a primeira instalação do equipamento no país, a revisão bibliográfica foi focada em autores da União Europeia, local de origem do equipamento e com grande número de máquinas instaladas, de acordo com a necessidade de aprofundamento dos assuntos que serão discutidos neste presente estudo.

No intuito de verificar a máquina aos requisitos presentes nos dois *check list* contidos no Apêndice B e C deste trabalho, será utilizado o registro fotográfico no posto de trabalho para mostrar os itens que não estão de acordo com a norma, e propor modificações e ou melhorias.

Em relação à instalação da máquina estudada, será utilizado o *check list* presente no Apêndice B, realizando a verificação dos requisitos de:

Arranjo físico e instalações; Instalações e dispositivos elétricos; Meios de acesso permanentes; Aspectos ergonômicos; Capacitação; Outros requisitos específicos de segurança.

Para o posto de trabalho da máquina estudada, será aplicado o seguinte *check list* que está presente no apêndice C, verificando os requisitos de:

Dispositivos de partida, acionamento e parada; Sistemas de segurança; Dispositivos de parada de emergência; Componentes pressurizados; Aspectos ergonômicos; Manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos; Sinalização; Manuais; Procedimentos de trabalho e segurança.

3.1 EQUIPAMENTO ESCOLHIDO PARA ESTUDO DE CASO

A máquina selecionada para este estudo de caso é da marca DeLaval modelo VMS 2011 do posto de trabalho conhecido como sala de ordenha, de uma fazenda de pequeno porte produtora de leite, localizada em Castro/PR. Sua função é fazer a ordenha das vacas da propriedade de forma autônoma, onde todas as operações são realizadas automaticamente durante 24 horas por dia, sendo elas a abertura dos portões para entrada da vaca, limpeza dos tetos, extração de leite e outros. A operação total dura em torno de 7 minutos em média para cada animal, onde a máquina pode realizar em média até 180 ordenhas por dia. A limpeza do equipamento, higienizando todos os locais que entram em contato com leite, é feita automaticamente pela máquina em horários pré-determinados, sem nenhum contato ou interferência humana durante essa operação.



Figura 2 – Braço Robótico hidráulico
Fonte: Autoria Própria

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 VERIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO CHECK LIST NO POSTO DE TRABALHO.

De acordo com o quadro 1 abaixo temos o formulário preenchido conforme a aplicação do *check list* contido no Apêndice B, no posto de trabalho e em sequência temos a discussão dos resultados.

Quadro 1 – Check list aplicado ao posto de trabalho

Item NR 12	Descrição	Atende		Observações
		Sim	Não	
12.6	As áreas de circulação estão demarcadas?	X		
12.6.1	As vias principais de trabalho e as saídas possuem, no mínimo, 1,20 m de largura?		X	Porta de acesso com 0,90m, para impedir a entrada de animais no posto de trabalho
12.6.2	As áreas de circulação estão desobstruídas?	X		
12.7	Os materiais utilizados no processo estão armazenados em áreas demarcadas?	X		
12.8	O espaço ao redor da máquina está adequado ao tipo de operação?		X	Falta sinalização de perigo e local de trabalho do braço robótico
12.8.1	Há uma distância mínima entre as máquinas que atende durante a operação, manutenção, ajustes, limpeza a passagens de pessoas?	X		
12.8.2	As áreas de circulação permitem movimentos com segurança?	X		
12.9	Os pisos são limpos, livre de qualquer objeto ou produto que ofereça risco de acidente?	X		
12.10	As ferramentas utilizadas estão organizadas e armazenadas em local para esta finalidade?	X		
12.11	As máquinas estão estabilizadas, ou seja, não se deslocam por vibrações ou outros motivos acidentais?	X		
12.13	É evitado movimentações aéreas sobre os trabalhadores?	X		
12.14	As instalações elétricas das máquinas estão conforme NR 10?	X		
12.15	As instalações estão aterradas?	X		

12.17	Os condutos de alimentação elétrica devem oferecer resistência mecânica, possuir proteção contra rompimentos, não ficar em contato com partes móveis ou cantos vivos, não impedir o trânsito de pessoas, não oferecer outros riscos e ser constituído de materiais que não propagem fogo.	X		
12.18	Os quadros de energia das máquinas devem possuir porta de acesso fechada, sinalização quanto aos riscos, mantido em bom estado, possuir proteção e identificação dos circuitos e atender o grau de proteção do ambiente.	X		
12.19	As ligações dos condutores elétricos devem ser protegidas contra riscos.	X		
12.20	As instalações elétricas devem possuir dispositivo protetor contra sobrecorrente, conforme consumo do circuito.	X		
12.20.1	As máquinas possuem dispositivos protetores contra sobretensão?	X		
12.20.2	Há proteção na alimentação elétrica contra inversão de fases da máquina?	X		
12.21	É proibida a utilização de chave geral como dispositivo de partida e parada, utilização de chaves tipo faca e a existência de partes energizadas expostas.	X		
12.64	Há acesso a todos os pontos de operação das máquinas?	X		
12.135	Os operadores são capacitados ou autorizados?	X		
12.136	Os trabalhadores são treinados sobre os riscos e as medidas de proteção para evitar acidentes?	X		
12.139	A lista de participante e o conteúdo do treinamento estão disponíveis para consulta?	X		
12.144	É realizado capacitação para reciclagem quando ocorrem modificações significativas na operação?	X		
12.148	As ferramentas utilizadas são adequadas para operação?	X		
12.96	As máquinas oferecem condições de conforto e segurança do trabalho conforme exigências da NR17?	X		

12.97	Os assentos utilizados na operação possuem estofamento a ser ajustável, conforme previsto no subitem 17.3.3 da NR17?			Não se aplica
-------	--	--	--	---------------

Quadro 1 – *Check list* para estação de trabalho – NR 12
Fonte: Norma Regulamentadora Nº 12, Ministério do Trabalho

Ao analisar a aplicação do *check list* ao posto de trabalho, foi concluído que não há demarcações no piso (item não presente na norma, mas de grande importância à segurança) e para os materiais as portas de saída não atendem o mínimo exigido de 1,20 metros. Vide figura 3 abaixo:



Figura 3 - Porta de entrada ao posto de trabalho
Fonte: Autoria Própria

Para resolver as pendências e adequar o posto de trabalho deverá ser realizado principalmente a demarcação no piso, com tinta adequada antiderrapante ou outro tipo de sinalização, pois é um ambiente que está constantemente úmido por causa das limpezas automáticas da máquina. Vide Figura 4:

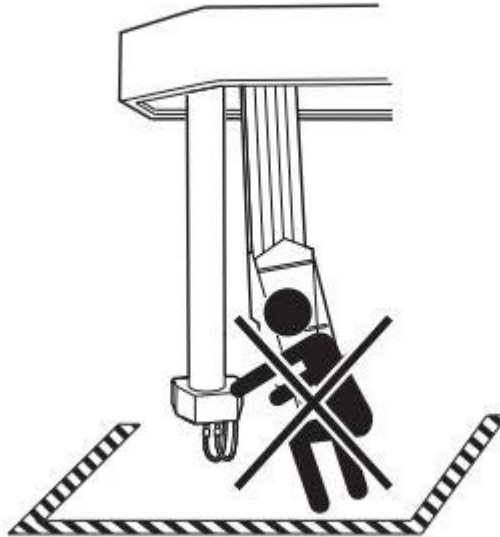


Figura 4 - Área de trabalho do braço robótico a ser demarcada
Fonte: Manual de Instruções VMS 2012 DeLaval

As portas de saída não poderão ser modificadas pois o posto de trabalho – sala de ordenha – está dentro do estábulo que estão contidas as vacas, sendo assim, qualquer porta maior que 0,90m de largura pode permitir a entrada acidental dos animais no posto de trabalho.

No exemplo presente nas figuras 4 e 5 abaixo, podemos identificar um dos itens de conformidade 12.18, que prevê que os quadros de energia do equipamento devem possuir porta de acesso fechada, com sinalização quanto aos riscos.



Figura 5 - Porta de acesso ao quadro elétrico
Fonte: Autoria Própria



Figura 6- Porta aberta com o quadro elétrico do equipamento
Fonte: Autoria Própria

4.2 VERIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO CHECK LIST NA ESTAÇÃO DE ORDENHA VOLUNTÁRIA.

O quadro 2 abaixo temos o formulário preenchido conforme a aplicação do *check list* :

Quadro 2 – *Check list* aplicado ao sistema de ordenha voluntário VMS, marca DeLaval

Item NR 12	Descrição	Atende		Observações
		Sim	Não	
12.24	Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas estão localizados em zonas não perigosas?	X		
	Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas podem ser desligados, em caso de emergência, por outra pessoa que não seja o operador?	X		
	Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas estão protegidos do desligamento involuntário ou acidental pelo operados?	X		
	Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas acarretam em riscos adicionais?	X		
	Os dispositivos de partida, acionamento e parada podem ser burlados?	X		
12.25	Há impedimento do funcionamento automático, caso os comandos de partida das máquinas sejam energizados?	X		
12.30.1	Há bloqueios para impedir o acionamento dos dispositivos de emergência por pessoas não autorizadas?	X		
12.38	As zonas de perigo da máquina possui sistema de segurança, caracterizados por proteção fixa, móvel e dispositivos de segurança interligados que garantam a proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores?	X		
12.39	O sistema de segurança atende aos requisitos de paralisação dos movimentos perigosos e demais riscos quando ocorrem falhas ou situações anormais de trabalho?	X		
12.40	O sistema de segurança possui reset manual para acionar após a falha ou situação anormal de trabalho?	X		

12.41	Caso haja proteção fixa na máquina, esta é mantida permanentemente e sua remoção só é possível com ferramentas específicas?			Não se aplica
	Caso haja proteção móvel há dispositivos de intertravamento?			Não se aplica
12.43	Os componentes do sistema de segurança garantem a manutenção em flutuações no nível de energia, incluindo o corte e restabelecimento no fornecimento de energia?	X		
12.45	Caso as máquinas possuem proteção móveis os dispositivos operaram somente com a proteção fechada, paralisar em caso de abertura da proteção e garantir que o fechamento por si só não dê início às funções perigosas?			Não se aplica
12.46	Caso as máquinas possuem dispositivos com bloqueio associados a proteção móveis, os dispositivos operaram somente com a proteção fechada, paralisar em caso de abertura da proteção e garantir que o fechamento por si só não dê início às funções perigosas?			Não se aplica
12.47	As transmissões de força e os componentes móveis possuem proteção fixas ou móveis com dispositivo de intertravamento que impeçam o acesso por todos os lados?	X		
12.47.1	Em caso de utilização de proteções móveis para enclausuramento de transmissões de força, são utilizados dispositivos com intertravamento com bloqueio?			Não se aplica
12.47.2	O eixo cardã possui proteção adequada, em perfeito estado de conservação em toda a sua extensão, fixada na tomada de força da máquina desde a cruzeta até o acoplamento do equipamento?			Não se aplica
12.48	As máquinas possuem proteções das partes que possam projetar materiais, partículas ou substâncias que garantam saúde e segurança do trabalhador?			Não se aplica
12.56	Há um ou mais dispositivos de parada de emergência, que evite situações de perigo?	X		
12.56.1	Os dispositivos de parada de emergência são os mesmos de partida ou acionamento?	X		
12.57	Os dispositivos de parada de emergência estão em locais de fácil acesso e desobstruídos?	X		

12.58	Os dispositivos de segurança são utilizados como medida auxiliar, não podendo ser alternativo, prevalecem sobre os outros comandos, provocam parada em período necessário para evitar o risco, são mantidos sob monitoramento e em perfeito estado de funcionamento?	X		
12.59	A função parada de emergência não deve prejudicar a eficiência do sistema de segurança ou qualquer meio para resgatar pessoas acidentadas e não deve gerar risco adicional.	X		
12.60	O acionamento do dispositivo de parada de emergência bloqueia o acionador do equipamento?	X		
12.60.1	O desacionamento do dispositivo de parada deve ser somente manual a ser realizado somente após correção do evento que motivou o acionamento	X		
12.77 e 12.78	Há proteção para as mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados?	X		
12.79	Há indicação de pressão máxima de trabalho admissível nas mangueiras do sistema pressurizado?	X		
12.80	Há dispositivos para que a pressão máxima de trabalho não seja excedida e que quedas de pressão progressivas ou bruscas não gerem perigo?	X		
12.94	As máquinas atendem as exigências de postura, movimentos e esforços físicos ergonomicamente adequados?			Não se aplica
12.95	Os comandos das máquinas atendem as exigências de postura, movimentos e esforços ergonomicamente adequados?	X		
12.98	Os postos de trabalho permitem a alternância de postura e movimentação corporal, garantindo inspeção para operação e controle?	X		
12.99	Há cantos vivos, superfícies ásperas, cortantes, quinas ou rebarbas nos pontos de contato com segmentos do corpo?	X		
12.100	Os postos de trabalho permitem o apoio integral das plantas dos pés no piso?	X		
12.100.1	Caso os pés não alcancem o piso, são fornecidos apoio para os pés?			Não se aplica
12.101	Os postos de trabalho atendem as características antropométricas e biomecânicas dos operadores, assegurando a postura adequada e evitando torções do tronco durante as tarefas?	X		
12.102	O manuseio de materiais em processos nas máquinas e equipamentos tem altura adequada			Não se aplica

	para operação?			
12.103	Os locais de trabalho possuem sistema de iluminação adequado?	X		
12.103.1	Há iluminação das partes internas utilizadas durante manutenções ou inspeções?	X		
12.104	O ritmo de trabalho e a velocidade é adequado em relação a capacidade física dos operadores?	X		
12.111	Há manutenções preventivas e corretivas desta máquina, conforme especificação do fabricante?	X		
12.111.1	Os profissionais que farão a manutenção preventiva são habilitados?	X		
12.112	Há registros das manutenções preventivas e corretivas com cronograma, data, intervenções realizadas, serviços realizados, peças reparadas ou substituídas, condições de segurança, indicação conclusiva e nome do responsável das intervenções?	X		
12.112.1	Os registros de manutenção estão disponíveis?	X		
12.116	Há sinalizações de segurança para advertir os trabalhadores sobre os riscos existentes nas máquinas?	X		
12.116.1	A sinalização utilizada garante eficácia de comunicação dos riscos?	X		
12.117	A sinalização está destacada da máquina, em local visível e é de fácil compreensão?	X		
12.118	Os símbolos, inscrições e sinais luminosos seguem os padrões estabelecidos por norma técnica?	X		
12.119	As inscrições estão legíveis e escritas em português?	X		
12.130	Há procedimentos de trabalho e segurança específico para cada máquina?	X		
12.131	Há inspeções rotineiras após cada turno ou nova preparação da máquina?			Não se aplica
12.132.1	Há OS - ordens de serviço para os serviços em máquinas que envolvam risco de acidente de trabalho?	X		

Quadro 2 – Check list para estação de ordenha voluntária VMS – NR 12

Fonte: NR 12

De acordo com o check list aplicado acima, os resultados são satisfatórios para atender todos os requisitos de segurança e sinalização aplicáveis à máquina em questão. Todos os dispositivos de segurança estão de acordo com a Norma Regulamentadora NR 12, diminuindo o risco de acidentes, e está dentro do conceito

de falha segura. Como exemplo temos na fotografia abaixo, a sinalização presente no braço robótico que está de acordo com a norma item 12.116, fonte de maior risco aos operadores e funcionários responsáveis pela manutenção.



Figura 7 - Sinalização de advertência presentes no braço robótico
Fonte: Autoria Própria

4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos e em sequência da sua análise, percebeu-se que a máquina atende em grande maioria os requisitos que compreendem a Norma Regulamentadora nº12, onde há apenas alguns requisitos não foram atendidos em relação ao posto de trabalho. Sabendo que máquinas de ordenha são consideradas equipamentos de uso doméstico, e não industrial, a aplicação do *check list* serve para instigar até que ponto está atendendo as normas de padrão para a indústria, caso no futuro a atividade de pecuária leiteira mude sua classificação perante aos órgãos fiscalizadores. A adoção da automação e robótica em vários setores

produtivos vem para suprir a demanda de mão de obra e dar maior segurança aos trabalhadores desses setores. No caso da pecuária leiteira, o país tem um potencial enorme de expansão da atividade, e ainda encontramos muitos casos de produtores que não utilizam qualquer equipamento para extração do leite, fazendo a ordenha manual, com o seu banco ao pé da vaca, prejudicando totalmente sua ergonomia, com eficiência baixíssima e qualidade e sanidade do produto fora dos padrões exigidos pelos consumidores. Mesmo em fazendas com máquinas específicas para ordenha, o trabalho é feito com vários riscos ergonômicos e de acidentes, e um equipamento como o estudado neste trabalho vem em bom momento para a evolução do setor na pecuária de leite brasileira.

5 CONCLUSÕES

Com a aplicação do *check list* criado, os resultados da avaliação foram positivos e o equipamento avaliado está quase que na totalidade atendendo os requisitos de segurança e sinalização presentes na Norma Regulamentadora nº 12, sendo que os requisitos não atendidos não afetam diretamente à segurança dos operadores da estação de ordenha voluntária. Como foi discutido durante o texto, no caso da máquina estudada, temos um nível de automação onde a interferência do operador no ciclo de trabalho é mínima. Sabendo que a máquina trabalha 24 horas por dia, e com uma jornada de trabalho, com todos os turnos e plantões a interferência dos operadores no ciclo de trabalho pode ser menor que 30 minutos diários, só ocorrendo quando é necessário o treinamento de um animal no equipamento ou em caso de alguma emergência, e mesmo assim, todas as operações ocorrem na interface-homem-máquina (*touch screen*) em local seguro, sem riscos para o operador durante o ciclo de operação. Os possíveis riscos do equipamento se apresentam durante o processo de manutenção da máquina, onde os responsáveis pela manutenção devem se portar de acordo com o procedimento padrão de manutenção para que não haja nenhum risco durante este processo.

REFERÊNCIAS

DeLaval Holding AB, 2012. **Manual de Instruções - Sistema de ordenha voluntária DeLaval VMS**. Tumba: DeLaval.

DINIZ, E. P. H., 2007. **Concepção de Acidentes – Abordagem Ergonômica.**, Belo Horizonte: Notas de aula do Curso de Pós-Graduação em Ergonomia - UFMG.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2010. **Norma Regulamentadora - NR nº12 da Portaria nº 197, de 17 de dezembro de 2010.**, s.l.: s.n.

European Agency for Safety and Health at Work, 2001. **Preventing accidents at work**. [Online]

Disponível em: <<https://osha.europa.eu/en/publications/magazine/4>>

[Acesso em: 02 Novembro 2013].

European Agency for Safety and Health at Work, 2009. **The human machine interface as an emerging risk**. [Online]

Disponível em:

<https://osha.europa.eu/en/publications/literature_reviews/HMI_emerging_risk>

[Acesso em: 04 Novembro 2013].

European Agency for Safety and Health at Work, 2010. **European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks - Managing safety and health at work**. [Online]

[Online]

Disponível em:

<https://osha.europa.eu/en/publications/reports/esener1_osh_management>

[Acesso em: 03 Novembro 2013].

European Agency for Safety and Health at Work, 2011. **Healthy Workplaces. A European Campaign on Safe Maintenance**. 1 ed. Luxemburgo: Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

European Agency for Safety and Health at Work, 2013. **Priorities for occupational safety and health research in Europe: 2013-2020**. [Online]

Disponível em: <<https://osha.europa.eu/en/publications/reports/priorities-for->

occupational-safety-and-health-research-in-europe-2013-2020>
[Acesso em: 10 Outubro 2013].

Gonçalves, J. M. C. J. A. & d. C. V. D., 2010. **Análise da atividade na análise de acidentes do trabalho.** [Online]
Disponível em:
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_116_761_16056.pdf>
[Acesso em: 01 Dezembro 2013].

. INDUSTRIAL revolution. **History.com**, 2013. [Online]
Disponível em: <<http://www.history.com/topics/industrial-revolution>>
[Acesso em: 07 Novembro 2013].

LIMA, F. P. A., 2000. **A ergonomia como instrumento de segurança e melhoria das condições de trabalho.** *I Simpósio Brasileiro sobre Ergonomia e Segurança do Trabalho Florestal e Agrícola (ERGOFLOR)*, pp. 1-11.

Silva, J. C. P. d. **Notas de aula – Proteção de Máquinas**, 2004. *Unilins.edu.br*.
[Online]
Disponível em:
<ftp://ftp.unilins.edu.br/cursos/Eng_Seguranca_T11/Aula_091010_ProfJosePaulino/C_pia%20de%20AP_PROT_MAQUINAS_abr_04.pdf>
[Acesso em: 17 Outubro 2013].

VILELA, R. A. G., 2000. **Acidentes do trabalho com máquinas – identificação de riscos e prevenção.** [Online]
Disponível em:
<<http://www.coshnetwork.org/sites/default/files/caderno5%20maquina.pdf>>
[Acesso em: 02 Novembro 2013].

APÊNDICE A - Norma Regulamentadora nº12

NR-12 – SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Publicação D.O.U.

Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978 06/07/78

Atualizações D.O.U.

Portaria SSST n.º 12, de 06 de junho de 1983 14/06/83

Portaria SSST n.º 13, de 24 de outubro de 1994 26/10/94

Portaria SSST n.º 25, de 28 de janeiro de 1996 05/12/96

Portaria SSST n.º 04, de 28 de janeiro de 1997 04/03/97

Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010 24/12/10

(Redação dada pela Portaria SIT n.º 197, de 17/12/10)

Princípios Gerais

12.1 Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras - NR aprovadas pela Portaria n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis.

12.1.1 Entende-se como fase de utilização a construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte da máquina ou equipamento.

12.2 As disposições desta Norma referem-se a máquinas e equipamentos novos e usados, exceto nos itens em que houver menção específica quanto à sua aplicabilidade.

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

12.4 São consideradas medidas de proteção, a ser adotadas nessa ordem de prioridade:

- a) medidas de proteção coletiva;
- b) medidas administrativas ou de organização do trabalho; e
- c) medidas de proteção individual.

12.5 A concepção de máquinas deve atender ao princípio da falha segura.

Arranjo físico e instalações.

12.6 Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação devem ser devidamente demarcadas e em conformidade com as normas técnicas oficiais.

12.6.1 As vias principais de circulação nos locais de trabalho e as que conduzem às saídas devem ter, no mínimo, 1,20 m (um metro e vinte centímetros) de largura.

12.6.2 As áreas de circulação devem ser mantidas permanentemente desobstruídas.

12.7 Os materiais em utilização no processo produtivo devem ser alocados em áreas específicas de armazenamento, devidamente demarcadas com faixas na cor indicada pelas normas técnicas oficiais ou sinalizadas quando se tratar de áreas externas.

12.8 Os espaços ao redor das máquinas e equipamentos devem ser adequados ao seu tipo e ao tipo de operação, de forma a prevenir a ocorrência de acidentes e doenças relacionados ao trabalho.

12.8.1 A distância mínima entre máquinas, em conformidade com suas características e aplicações, deve garantir a segurança dos trabalhadores durante sua operação, manutenção, ajuste, limpeza e inspeção, e permitir a movimentação dos segmentos corporais, em face da natureza da tarefa.

12.8.2 As áreas de circulação e armazenamento de materiais e os espaços em torno de máquinas devem ser projetados, dimensionados e mantidos de forma que os trabalhadores e os transportadores de materiais, mecanizados e manuais, movimentem-se com segurança.

12.9 Os pisos dos locais de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos e das áreas de circulação devem:

a) ser mantidos limpos e livres de objetos, ferramentas e quaisquer materiais que ofereçam riscos de acidentes;

b) ter características de modo a prevenir riscos provenientes de graxas, óleos e outras substâncias e materiais que os tornem escorregadios; e

c) ser nivelados e resistentes às cargas a que estão sujeitos.

12.10 As ferramentas utilizadas no processo produtivo devem ser organizadas e armazenadas ou dispostas em locais específicos para essa finalidade.

12.11 As máquinas estacionárias devem possuir medidas preventivas quanto à sua estabilidade, de modo que não basculem e não se desloquem intempestivamente por vibrações, choques, forças externas previsíveis, forças dinâmicas internas ou qualquer outro motivo acidental.

12.11.1 A instalação das máquinas estacionárias deve respeitar os requisitos necessários fornecidos pelos fabricantes ou, na falta desses, o projeto elaborado por profissional legalmente habilitado, em especial quanto à fundação, fixação, amortecimento, nivelamento,

ventilação, alimentação elétrica, pneumática e hidráulica, aterramento e sistemas de refrigeração.

12.12 Nas máquinas móveis que possuem rodízios, pelo menos dois deles devem possuir travas.

12.13 As máquinas, as áreas de circulação, os postos de trabalho e quaisquer outros locais em que possa haver trabalhadores devem ficar posicionados de modo que não ocorra transporte e movimentação aérea de materiais sobre os trabalhadores.

Instalações e dispositivos elétricos.

12.14 As instalações elétricas das máquinas e equipamentos devem ser projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto na NR-10.

12.15 Devem ser aterrados, conforme as normas técnicas oficiais vigentes, as instalações, carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sob tensão.

12.16 As instalações elétricas das máquinas e equipamentos que estejam ou possam estar em contato direto ou indireto com água ou agentes corrosivos devem ser projetadas com meios e dispositivos que garantam sua blindagem, estanqueidade, isolamento e aterramento, de modo a prevenir a ocorrência de acidentes.

12.17 Os condutores de alimentação elétrica das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

- a) oferecer resistência mecânica compatível com a sua utilização;
- b) possuir proteção contra a possibilidade de rompimento mecânico, de contatos abrasivos e de contato com lubrificantes, combustíveis e calor;
- c) localização de forma que nenhum segmento fique em contato com as partes móveis ou cantos vivos;
- d) facilitar e não impedir o trânsito de pessoas e materiais ou a operação das máquinas;
- e) não oferecer quaisquer outros tipos de riscos na sua localização; e
- f) ser constituídos de materiais que não propaguem o fogo, ou seja, autoextinguíveis, e não emitirem substâncias tóxicas em caso de aquecimento.

12.18 Os quadros de energia das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

- a) possuir porta de acesso, mantida permanentemente fechada;
- b) possuir sinalização quanto ao perigo de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas;
- c) ser mantidos em bom estado de conservação, limpos e livres de objetos e ferramentas;

d) possuir proteção e identificação dos circuitos. e

e) atender ao grau de proteção adequado em função do ambiente de uso.

12.19 As ligações e derivações dos condutores elétricos das máquinas e equipamentos devem ser feitas mediante dispositivos apropriados e conforme as normas técnicas oficiais vigentes, de modo a assegurar resistência mecânica e contato elétrico adequado, com características equivalentes aos condutores elétricos utilizados e proteção contra riscos.

12.20 As instalações elétricas das máquinas e equipamentos que utilizem energia elétrica fornecida por fonte externa devem possuir dispositivo protetor contra sobrecorrente, dimensionado conforme a demanda de consumo do circuito.

12.20.1 As máquinas e equipamentos devem possuir dispositivo protetor contra sobretensão quando a elevação da tensão puder ocasionar risco de acidentes.

12.20.2 Quando a alimentação elétrica possibilitar a inversão de fases de máquina que possa provocar acidentes de trabalho, deve haver dispositivo monitorado de detecção de seqüência de fases ou outra medida de proteção de mesma eficácia.

12.21 São proibidas nas máquinas e equipamentos:

a) a utilização de chave geral como dispositivo de partida e parada;

b) a utilização de chaves tipo faca nos circuitos elétricos; e

c) a existência de partes energizadas expostas de circuitos que utilizam energia elétrica.

12.22 As baterias devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

a) localização de modo que sua manutenção e troca possam ser realizadas facilmente a partir do solo ou de uma plataforma de apoio;

b) constituição e fixação de forma a não haver deslocamento acidental; e

c) proteção do terminal positivo, a fim de prevenir contato acidental e curto-circuito.

12.23 Os serviços e substituições de baterias devem ser realizados conforme indicação constante do manual de operação.

Dispositivos de partida, acionamento e parada.

12.24 Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que:

a) não se localizem em suas zonas perigosas;

b) possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador;

c) impeçam acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou por qualquer outra forma acidental;

d) não acarretem riscos adicionais; e

e) não possam ser burlados

12.25 Os comandos de partida ou acionamento das máquinas devem possuir dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizadas.

12.26 Quando forem utilizados dispositivos de acionamento do tipo comando bimanual, visando a manter as mãos do operador fora da zona de perigo, esses devem atender aos seguintes requisitos mínimos do comando:

a) possuir atuação síncrona, ou seja, um sinal de saída deve ser gerado somente quando os dois dispositivos de atuação do comando -botões- forem atuados com um retardo de tempo menor ou igual a 0,5 s (meio segundo); (Retificado pela Portaria MTE n.º 1.893, de 09 de dezembro de 2013)

b) estar sob monitoramento automático por interface de segurança;

c) ter relação entre os sinais de entrada e saída, de modo que os sinais de entrada aplicados a cada um dos dois dispositivos de atuação do comando devem juntos se iniciar e manter o sinal de saída do dispositivo de comando bimanual somente durante a aplicação dos dois sinais;

d) o sinal de saída deve terminar quando houver desacionamento de qualquer dos dispositivos de atuação de comando;

e) possuir dispositivos de comando que exijam uma atuação intencional a fim de minimizar a probabilidade de comando acidental;

f) possuir distanciamento e barreiras entre os dispositivos de atuação de comando para dificultar a burla do efeito de proteção do dispositivo de comando bimanual; e

g) tornar possível o reinício do sinal de saída somente após a desativação dos dois dispositivos de atuação do comando.

12.27 Nas máquinas operadas por dois ou mais dispositivos de comando bimanuais, a atuação síncrona é requerida somente para cada um dos dispositivos de comando bimanuais e não entre dispositivos diferentes que devem manter simultaneidade entre si.

12.28 Os dispositivos de comando bimanual devem ser posicionados a uma distância segura da zona de perigo, levando em consideração:

a) a forma, a disposição e o tempo de resposta do dispositivo de comando bimanual;

b) o tempo máximo necessário para a paralisação da máquina ou para a remoção do perigo, após o término do sinal de saída do dispositivo de comando bimanual; e

c) a utilização projetada para a máquina.

12.29 Os comandos bimanuais móveis instalados em pedestais devem:

a) manter-se estáveis em sua posição de trabalho; e

b) possuir altura compatível com o posto de trabalho para ficar ao alcance do operador em sua posição de trabalho.

12.30 Nas máquinas e equipamentos cuja operação requeira a participação de mais de uma pessoa, o número de dispositivos de acionamento simultâneos deve corresponder ao número de operadores expostos aos perigos decorrentes de seu acionamento, de modo que o nível de proteção seja o mesmo para cada trabalhador.

12.30.1 Deve haver seletor do número de dispositivos de acionamento em utilização, com bloqueio que impeça a sua seleção por pessoas não autorizadas.

12.30.2 O circuito de acionamento deve ser projetado de modo a impedir o funcionamento dos comandos habilitados pelo seletor enquanto os demais comandos não habilitados não forem desconectados.

12.30.3 Os dispositivos de acionamento simultâneos, quando utilizados dois ou mais, devem possuir sinal luminoso que indique seu funcionamento.

12.31 As máquinas ou equipamentos concebidos e fabricados para permitir a utilização de vários modos de comando ou de funcionamento que apresentem níveis de segurança diferentes, devem possuir um seletor que atenda aos seguintes requisitos:

- a) bloqueio em cada posição, impedindo a sua mudança por pessoas não autorizadas;
- b) correspondência de cada posição a um único modo de comando ou de funcionamento;
- c) modo de comando selecionado com prioridade sobre todos os outros sistemas de comando, com exceção da parada de emergência; e
- d) a seleção deve ser visível, clara e facilmente identificável.

12.32 As máquinas e equipamentos, cujo acionamento por pessoas não autorizadas possam oferecer risco à saúde ou integridade física de qualquer pessoa, devem possuir sistema que possibilite o bloqueio de seus dispositivos de acionamento.

12.33 O acionamento e o desligamento simultâneo por um único comando de um conjunto de máquinas e equipamentos ou de máquinas e equipamentos de grande dimensão devem ser precedidos de sinal sonoro de alarme.

12.34 Devem ser adotadas, quando necessárias, medidas adicionais de alerta, como sinal visual e dispositivos de telecomunicação, considerando as características do processo produtivo e dos trabalhadores.

12.35 As máquinas e equipamentos comandados por radiofrequência devem possuir proteção contra interferências eletromagnéticas acidentais.

12.36 Os componentes de partida, parada, acionamento e outros controles que compõem a interface de operação das máquinas devem:

- a) operar em extrabaixa tensão de até 25V (vinte e cinco volts) em corrente alternada ou de até 60V (sessenta volts) em corrente contínua; e

b) possibilitar a instalação e funcionamento do sistema de parada de emergência, conforme itens 12.56 a 12.63 e seus subitens.

12.37 O circuito elétrico do comando da partida e parada do motor elétrico de máquinas deve possuir, no mínimo, dois contadores com contatos positivamente guiados, ligados em série, monitorados por interface de segurança ou de acordo com os padrões estabelecidos pelas normas técnicas nacionais vigentes e, na falta destas, pelas normas técnicas internacionais, se assim for indicado pela análise de risco, em função da severidade de danos e frequência ou tempo de exposição ao risco.

Sistemas de segurança.

12.38 As zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, que garantam proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores.

12.38.1 A adoção de sistemas de segurança, em especial nas zonas de operação que apresentem perigo, deve considerar as características técnicas da máquina e do processo de trabalho e as medidas e alternativas técnicas existentes, de modo a atingir o nível necessário de segurança previsto nesta Norma.

12.39 Os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de modo a atender aos seguintes requisitos:

- a) ter categoria de segurança conforme prévia análise de riscos prevista nas normas técnicas oficiais vigentes;
- b) estar sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado;
- c) possuir conformidade técnica com o sistema de comando a que são integrados;
- d) instalação de modo que não possam ser neutralizados ou burlados;
- e) manterem-se sob vigilância automática, ou seja, monitoramento, de acordo com a categoria de segurança requerida, exceto para dispositivos de segurança exclusivamente mecânicos; e
- f) paralisação dos movimentos perigosos e demais riscos quando ocorrerem falhas ou situações anormais de trabalho.

12.40 Os sistemas de segurança, de acordo com a categoria de segurança requerida, devem exigir rearme, ou reset manual, após a correção da falha ou situação anormal de trabalho que provocou a paralisação da máquina.

12.41 Para fins de aplicação desta Norma, considera-se proteção o elemento especificamente utilizado para prover segurança por meio de barreira física, podendo ser:

- a) proteção fixa, que deve ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas; (Alterada pela Portaria MTE n.º 1.893, de 09 de dezembro de 2013)

b) proteção móvel, que pode ser aberta sem o uso de ferramentas, geralmente ligada por elementos mecânicos à estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, e deve se associar a dispositivos de intertravamento.

12.42 Para fins de aplicação desta Norma, consideram-se dispositivos de segurança os componentes que, por si só ou interligados ou associados a proteções, reduzam os riscos de acidentes e de outros agravos à saúde, sendo classificados em:

a) comandos elétricos ou interfaces de segurança: dispositivos responsáveis por realizar o monitoramento, que verificam a interligação, posição e funcionamento de outros dispositivos do sistema e impedem a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança, como relés de segurança, controladores configuráveis de segurança e controlador lógico programável - CLP de segurança;

b) dispositivos de intertravamento: chaves de segurança eletromecânicas, com ação e ruptura positiva, magnéticas e eletrônicas codificadas, optoeletrônicas, sensores indutivos de segurança e outros dispositivos de segurança que possuem a finalidade de impedir o funcionamento de elementos da máquina sob condições específicas;

c) sensores de segurança: dispositivos detectores de presença mecânicos e não mecânicos, que atuam quando uma pessoa ou parte do seu corpo adentra a zona de perigo de uma máquina ou equipamento, enviando um sinal para interromper ou impedir o início de funções perigosas, como cortinas de luz, detectores de presença optoeletrônicos, laser de múltiplos feixes, barreiras óticas, monitores de área, ou scanners, batentes, tapetes e sensores de posição;

d) válvulas e blocos de segurança ou sistemas pneumáticos e hidráulicos de mesma eficácia;

e) dispositivos mecânicos, como: dispositivos de retenção, limitadores, separadores, empurradores, inibidores, defletores e retráteis; e

f) dispositivos de validação: dispositivos suplementares de comando operados manualmente, que, quando aplicados de modo permanente, habilitam o dispositivo de acionamento, como chaves seletoras bloqueáveis e dispositivos bloqueáveis.

12.43 Os componentes relacionados aos sistemas de segurança e comandos de acionamento e parada das máquinas, inclusive de emergência, devem garantir a manutenção do estado seguro da máquina ou equipamento quando ocorrerem flutuações no nível de energia além dos limites considerados no projeto, incluindo o corte e restabelecimento do fornecimento de energia.

12.44 A proteção deve ser móvel quando o acesso a uma zona de perigo for requerido uma ou mais vezes por turno de trabalho, observando-se que:

a) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento quando sua abertura não possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco; e

b) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento com bloqueio quando sua abertura possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco.

12.45 As máquinas e equipamentos dotados de proteções móveis associadas a dispositivos de intertravamento devem:

a) operar somente quando as proteções estiverem fechadas;

b) paralisar suas funções perigosas quando as proteções forem abertas durante a operação;
e

c) garantir que o fechamento das proteções por si só não possa dar início às funções perigosas

12.46 Os dispositivos de intertravamento com bloqueio associados às proteções móveis das máquinas e equipamentos devem:

a) permitir a operação somente enquanto a proteção estiver fechada e bloqueada;

b) manter a proteção fechada e bloqueada até que tenha sido eliminado o risco de lesão devido às funções perigosas da máquina ou do equipamento; e

c) garantir que o fechamento e bloqueio da proteção por si só não possa dar início às funções perigosas da máquina ou do equipamento.

12.47 As transmissões de força e os componentes móveis a elas interligados, acessíveis ou expostos, devem possuir proteções fixas, ou móveis com dispositivos de intertravamento, que impeçam o acesso por todos os lados.

12.47.1 Quando utilizadas proteções móveis para o enclausuramento de transmissões de força que possuam inércia, devem ser utilizados dispositivos de intertravamento com bloqueio.

12.47.2 O eixo cardã deve possuir proteção adequada, em perfeito estado de conservação em toda a sua extensão, fixada na tomada de força da máquina desde a cruzeta até o acoplamento do implemento ou equipamento.

12.48 As máquinas e equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes, projeção de materiais, partículas ou substâncias, devem possuir proteções que garantam a saúde e a segurança dos trabalhadores.

12.49 As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a atender aos seguintes requisitos de segurança:

a) cumprir suas funções apropriadamente durante a vida útil da máquina ou possibilitar a reposição de partes deterioradas ou danificadas;

b) ser constituídas de materiais resistentes e adequados à contenção de projeção de peças, materiais e partículas;

c) fixação firme e garantia de estabilidade e resistência mecânica compatíveis com os esforços requeridos;

d) não criar pontos de esmagamento ou agarramento com partes da máquina ou com outras proteções;

e) não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas;

f) resistir às condições ambientais do local onde estão instaladas;

g) impedir que possam ser burladas;

- h) proporcionar condições de higiene e limpeza;
- i) impedir o acesso à zona de perigo;
- j) ter seus dispositivos de intertravamento protegidos adequadamente contra sujidade, poeiras e corrosão, se necessário;
- k) ter ação positiva, ou seja, atuação de modo positivo; e
- l) não acarretar riscos adicionais.

12.50 Quando a proteção for confeccionada com material descontínuo, devem ser observadas as distâncias de segurança para impedir o acesso às zonas de perigo, conforme previsto no Anexo I, item A.

12.51 Durante a utilização de proteções distantes da máquina ou equipamento com possibilidade de alguma pessoa ficar na zona de perigo, devem ser adotadas medidas adicionais de proteção coletiva para impedir a partida da máquina enquanto houver pessoas nessa zona.

12.52 As proteções também utilizadas como meio de acesso por exigência das características da máquina ou do equipamento devem atender aos requisitos de resistência e segurança adequados a ambas as finalidades.

12.53 Deve haver proteção no fundo dos degraus da escada, ou seja, nos espelhos, sempre que uma parte saliente do pé ou da mão possa contatar uma zona perigosa.

12.54 As proteções, dispositivos e sistemas de segurança devem integrar as máquinas e equipamentos, e não podem ser considerados itens opcionais para qualquer fim.

12.55. Em função do risco, poderá ser exigido projeto, diagrama ou representação esquemática dos sistemas de segurança de máquinas, com respectivas especificações técnicas em língua portuguesa.

12.55.1 Quando a máquina não possuir a documentação técnica exigida, o seu proprietário deve constituí-la, sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado e com respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura - ART/CREA.

Dispositivos de parada de emergência.

12.56 As máquinas devem ser equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latentes e existentes.

12.56.1 Os dispositivos de parada de emergência não devem ser utilizados como dispositivos de partida ou de acionamento.

12.56.2 Excetuam-se da obrigação do subitem 12.56.1 as máquinas manuais, as máquinas autopropelidas e aquelas nas quais o dispositivo de parada de emergência não possibilita a redução do risco.

12.57 Os dispositivos de parada de emergência devem ser posicionados em locais de fácil acesso e visualização pelos operadores em seus postos de trabalho e por outras pessoas, e mantidos permanentemente desobstruídos.

12.58 Os dispositivos de parada de emergência devem:

- a) ser selecionados, montados e interconectados de forma a suportar as condições de operação previstas, bem como as influências do meio;
- b) ser usados como medida auxiliar, não podendo ser alternativa a medidas adequadas de proteção ou a sistemas automáticos de segurança;
- c) possuir acionadores projetados para fácil atuação do operador ou outros que possam necessitar da sua utilização;
- d) prevalecer sobre todos os outros comandos;
- e) provocar a parada da operação ou processo perigoso em período de tempo tão reduzido quanto tecnicamente possível, sem provocar riscos suplementares;
- f) ser mantidos sob monitoramento por meio de sistemas de segurança; e
- g) ser mantidos em perfeito estado de funcionamento.

12.59 A função parada de emergência não deve:

- a) prejudicar a eficiência de sistemas de segurança ou dispositivos com funções relacionadas com a segurança;
- b) prejudicar qualquer meio projetado para resgatar pessoas acidentadas; e
- c) gerar risco adicional.

12.60 O acionamento do dispositivo de parada de emergência deve também resultar na retenção do acionador, de tal forma que quando a ação no acionador for descontinuada, este se mantenha retido até que seja desacionado.

12.60.1 O desacionamento deve ser possível apenas como resultado de uma ação manual intencionada sobre o acionador, por meio de manobra apropriada;

12. 61 Quando usados acionadores do tipo cabo, deve-se:

- a) utilizar chaves de parada de emergência que trabalhem tracionadas, de modo a cessarem automaticamente as funções perigosas da máquina em caso de ruptura ou afrouxamento dos cabos;
- b) considerar o deslocamento e a força aplicada nos acionadores, necessários para a atuação das chaves de parada de emergência; e
- c) obedecer à distância máxima entre as chaves de parada de emergência recomendada pelo fabricante.

12.62 As chaves de parada de emergência devem ser localizadas de tal forma que todo o cabo de acionamento seja visível a partir da posição de desacionamento da parada de emergência.

12.62.1 Se não for possível o cumprimento da exigência do item 12.62, deve-se garantir que, após a atuação e antes do desacionamento, a máquina ou equipamento seja inspecionado em toda a extensão do cabo.

12.63 A parada de emergência deve exigir rearme, ou reset manual, a ser realizado somente após a correção do evento que motivou o acionamento da parada de emergência.

12.63.1 A localização dos acionadores de rearme deve permitir uma visualização completa da área protegida pelo cabo.

Apêndice B - *Check list* relativo ao posto de trabalho

Item NR 12	Descrição	Atende		Observações
		Sim	Não	
12.6	As áreas de circulação estão demarcadas?			
12.6.1	As vias principais de trabalho e as saídas possuem, no mínimo, 1,20 m de largura?			
12.6.2	As áreas de circulação estão desobstruídas?			
12.7	Os materiais utilizados no processo estão armazenados em áreas demarcadas?			
12.8	O espaço ao redor da máquina está adequado ao tipo de operação?			
12.8.1	Há uma distância mínima entre as máquinas que atende durante a operação, manutenção, ajustes, limpeza a passagens de pessoas?			
12.8.2	As áreas de circulação permitem movimentos com segurança?			
12.9	Os pisos são limpos, livre de qualquer objeto ou produto que ofereça risco de acidente?			
12.10	As ferramentas utilizadas estão organizadas e armazenadas em local para esta finalidade?			
12.11	As máquinas estão estabilizadas, ou seja, não se deslocam por vibrações ou outros motivos acidentais?			
12.13	É evitado movimentações aéreas sobre os trabalhadores?			
12.14	As instalações elétricas das máquinas estão conforme NR 10?			
12.15	As instalações estão aterradas?			
12.17	Os condutos de alimentação elétrica devem oferecer resistência mecânica, possuir proteção contra rompimentos, não ficar em contato com partes móveis ou cantos vivos, não impedir o trânsito de pessoas, não oferecer outros riscos e ser constituído de materiais que não propagem fogo.			

Continuação

Item NR 12	Descrição	Atende		Observações
		Sim	Não	
12.18	Os quadros de energia das máquinas devem possuir porta de acesso fechada, sinalização quanto aos riscos, mantido em bom estado, possuir proteção e identificação dos circuitos e atender o grau de proteção do ambiente.			
12.19	As ligações dos condutores elétricos devem ser protegidas contra riscos.			
12.20	As instalações elétricas devem possuir dispositivo protetor contra sobrecorrente, conforme consumo do circuito.			
12.20.1	As máquinas possuem dispositivos protetores contra sobretensão?			
12.20.2	Há proteção na alimentação elétrica contra inversão de fases da máquina?			
12.21	É proibida a utilização de chave geral como dispositivo de partida e parada, utilização de chaves tipo faca e a existência de partes energizadas expostas.			
12.64	Há acesso a todos os pontos de operação das máquinas?			
12.135	Os operadores são capacitados ou autorizados?			
12.136	Os trabalhadores são treinados sobre os riscos e as medidas de proteção para evitar acidentes?			
12.139	A lista de participante e o conteúdo do treinamento estão disponíveis para consulta?			
12.144	É realizado capacitação para reciclagem quando ocorrem modificações significativas na operação?			
12.148	As ferramentas utilizadas são adequadas para operação?			

Continuação

12.96	As máquinas oferecem condições de conforto e segurança do trabalho conforme exigências da NR17?			
12.97	Os assentos utilizados na operação possuem estofamento a ser ajustável, conforme previsto no subitem 17.3.3 da NR17?			

Apêndice C - *Check list* relativo à máquina

Item NR 12	Descrição	Atende		Observações
		Sim	Não	
12.24	Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas estão localizados em zonas não perigosas?			
	Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas podem ser desligados, em caso de emergência, por outra pessoa que não seja o operador?			
	Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas estão protegidos do desligamento involuntário ou acidental pelo operados?			
	Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas acarretam em riscos adicionais?			
	Os dispositivos de partida, acionamento e parada podem ser burlados?			
12.25	Há impedimento do funcionamento automático, caso os comandos de partida das máquinas sejam energizados?			
12.30.1	Há bloqueios para impedir o acionamento dos dispositivos de emergência por pessoas não autorizadas?			
12.38	As zonas de perigo da máquina possui sistema de segurança, caracterizados por proteção fixa, móvel e dispositivos de segurança interligados que garantam a proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores?			
12.39	O sistema de segurança atende aos requisitos de paralisação dos movimentos perigosos e demais riscos quando ocorrem falhas ou situações anormais de trabalho?			
12.40	O sistema de segurança possui reset manual para acionar após a falha ou situação anormal de trabalho?			
12.41	Caso haja proteção fixa na máquina, esta é mantida permanentemente e sua remoção só é possível com ferramentas específicas?			
	Caso haja proteção móvel há dispositivos de intertravamento?			

Continuação

12.43	Os componentes do sistema de segurança garantem a manutenção em flutuações no nível de energia, incluindo o corte e restabelecimento no fornecimento de energia?			
12.45	Caso as máquinas possuem proteção móveis os dispositivos operaram somente com a proteção fechada, paralisar em caso de abertura da proteção e garantir que o fechamento por si só não dê início às funções perigosas?			
12.46	Caso as máquinas possuem dispositivos com bloqueio associados a proteção móveis, os dispositivos operaram somente com a proteção fechada, paralisar em caso de abertura da proteção e garantir que o fechamento por si só não dê início às funções perigosas?			
12.47	As transmissões de força e os componentes móveis possuem proteção fixas ou móveis com dispositivo de intertravamento que impeçam o acesso por todos os lados?			
12.47.1	Em caso de utilização de proteções móveis para enclausuramento de transmissões de força, são utilizados dispositivos com intertravamento com bloqueio?			
12.47.2	O eixo cardã possui proteção adequada, em perfeito estado de conservação em toda a sua extensão, fixada na tomada de força da máquina desde a cruzeta até o acoplamento do equipamento?			
12.48	As máquinas possuem proteções das partes que possam projetar materiais, partículas ou substâncias que garantam saúde e segurança do trabalhador?			
12.56	Há um ou mais dispositivos de parada de emergência, que evite situações de perigo?			
12.56.1	Os dispositivos de parada de emergência são os mesmos de partida ou acionamento?			
12.57	Os dispositivos de parada de emergência estão em locais de fácil acesso e desobstruídos?			

Continuação

12.58	Os dispositivos de segurança são utilizados como medida auxiliar, não podendo ser alternativo, prevalecem sobre os outros comandos, provocam parada em período necessário para evitar o risco, são mantidos sob monitoramento e em perfeito estado de funcionamento?			
12.59	A função parada de emergência não deve prejudicar a eficiência do sistema de segurança ou qualquer meio para resgatar pessoas acidentadas e não deve gerar risco adicional.			
12.60	O acionamento do dispositivo de parada de emergência bloqueia o acionador do equipamento?			
12.60.1	O desacionamento do dispositivo de parada deve ser somente manual a ser realizado somente após correção do evento que motivou o acionamento			
12.77 e 12.78	Há proteção para as mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados?			
12.79	Há indicação de pressão máxima de trabalho admissível nas mangueiras do sistema pressurizado?			
12.80	Há dispositivos para que a pressão máxima de trabalho não seja excedida e que quedas de pressão progressivas ou bruscas não gerem perigo?			
12.94	As máquinas atendem as exigências de postura, movimentos e esforços físicos ergonomicamente adequados?			
12.95	Os comandos das máquinas atendem as exigências de postura, movimentos e esforços ergonomicamente adequados?			
12.98	Os postos de trabalho permitem a alternância de postura e movimentação corporal, garantindo inspeção para operação e controle?			
12.99	Há cantos vivos, superfícies ásperas, cortantes, quinas ou rebarbas nos pontos de contato com segmentos do corpo?			
12.100	Os postos de trabalho permitem o apoio integral das plantas dos pés no piso?			
12.100.1	Caso os pés não alcancem o piso, são fornecidos apoio para os pés?			
12.101	Os postos de trabalho atendem as características antropométricas e biomecânicas dos operadores, assegurando a postura adequada e evitando torções do tronco durante as tarefas?			

Continuação

12.102	O manuseio de materiais em processos nas máquinas e equipamentos tem altura adequada para operação?			
12.103	Os locais de trabalho possuem sistema de iluminação adequado?			
12.103.1	Há iluminação das partes internas utilizadas durante manutenções ou inspeções?			
12.104	O ritmo de trabalho e a velocidade é adequado em relação a capacidade física dos operadores?			
12.111	Há manutenções preventivas e corretivas desta máquina, conforme especificação do fabricante?			
12.111.1	Os profissionais que farão a manutenção preventiva são habilitados?			
12.112	Há registros das manutenções preventivas e corretivas com cronograma, data, intervenções realizadas, serviços realizados, peças reparadas ou substituídas, condições de segurança, indicação conclusiva e nome do responsável das intervenções?			
12.112.1	Os registros de manutenção estão disponíveis?			
12.116	Há sinalizações de segurança para advertir os trabalhadores sobre os riscos existentes nas máquinas?			
12.116.1	A sinalização utilizada garante eficácia de comunicação dos riscos?			
12.117	A sinalização está destacada da máquina, em local visível e é de fácil compreensão?			
12.118	Os símbolos, inscrições e sinais luminosos seguem os padrões estabelecidos por norma técnica?			
12.119	As inscrições estão legíveis e escritas em português?			
12.130	Há procedimentos de trabalho e segurança específico para cada máquina?			
12.131	Há inspeções rotineiras após cada turno ou nova preparação da máquina?			
12.132.1	Há OS - ordens de serviço para os serviços em máquinas que envolvam risco de acidente de trabalho?			