

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**

**ESPECIALIZAÇÃO EM AUTOMAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS
INDUSTRIAIS**

GENILDO CARLOS PERPETUO DADA

**ADEQUAÇÃO DE UMA “MÁQUINA DE CORTE E VINCO”
DE COLETOR DE COLOSTOMIA E URINA À NORMA
REGULAMENTADORA 12**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO

PONTA GROSSA

2018

GENILDO CARLOS PERPETUO DADA

**ADEQUAÇÃO DE UMA “MÁQUINA DE CORTE E VINCO”
DE COLETOR DE COLOSTOMIA E URINA À NORMA
REGULAMENTADORA 12**

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Automação e Controle de Processos Industriais, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Max Mauro Dias Santos

PONTA GROSSA

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa

Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Departamento Acadêmico de Eletrônica - DAELE



TERMO DE APROVAÇÃO

ADEQUAÇÃO DE UMA “MÁQUINA DE CORTE E VINCO” DE COLETOR DE COLOSTOMIA E URINA À NORMA REGULAMENTADORA 12

por

Genildo Carlos Perpetuo Dada

Este Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização (TCCE) foi apresentado em **18 de agosto de 2018**, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Automação e Controle de Processos Industriais. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Max Mauro Dias Santos
Prof. Orientador

Profa. Dra. Fernanda Cristina Correa
Membro da banca

Prof. Dr. Claudinor Bitencourt Nascimento
Membro da banca

- A Folha de Aprovação assinada encontra-se arquivada na Secretaria do Curso -

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Max Mauro Dias Santos, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos meus colegas de sala.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

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

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

DADA, Genildo Carlos Perpétuo. **Adequação de uma “máquina de corte e vinco” de coletor de colostomia e urina a norma regulamentadora 12.** 2018. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Automação e Controle de Processos Industriais) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

O presente artigo vem com o objetivo de aplicar os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos no curso especialização em “Automação e controle de processos industriais”, o qual fora cursado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) no campus da cidade de Ponta Grossa. A engenharia em automação e controle é responsável por supervisionar sistemas complexos, tais como: mecânicos, eletroeletrônicos e computacionais integrados. Estes sistemas estão sendo aplicados nas indústrias com mais frequência, com intuito de facilitar o trabalho do operador do sistema, aumentar a produtividade, a competitividade e a qualidade dos produtos industrializados. O sistema escolhido para a aplicação dos conhecimentos citados é um sistema eletrônico de segurança e proteções fixas, o qual tem finalidade de impedir o acesso à zona de perigo na máquina de corte e vinco. A máquina de corte e vinco está instalada na empresa “Medsonda Indústria e Comércio de Produtos Hospitalares Descartáveis Ltda.” na cidade de Arapoti no estado do Paraná e será adequada para as normas regulamentadoras. Uma das normas que a máquina devera se adequar é a Norma Regulamentadora 12 (NR 12), a qual trata de medidas preventivas associadas à segurança do trabalho, das quais indústrias que possuem instalações de máquinas e equipamentos e operação e manutenção destes, de modo a prevenir acidentes de trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica que dá embasamento jurídico à existência desta norma regulamentadora, são os artigos 184 e 186 da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT).

Palavras-chave: Norma Regulamentadora 12. Segurança do trabalho. Máquina de corte e vinco. Sistemas complexos.

ABSTRACT

DADA, Genildo Carlos Perpetuo. **Adequacy of a "cutting and vincing machine" from colostomy collector and urine to regulatory standard 12**. 2018. 17 p. Work of Conclusion Course (Especialization in Automation and Control of Industrial Processes) - Federal University of Technology - Paraná, Ponta Grossa, 2018.

This article aims to apply the theoretical and practical knowledge acquired in the specialization course in "Automation and control of industrial processes", which was taken at the Federal Technological University of Paraná (UTFPR) on the campus of the city of Ponta Grossa. Engineering in automation and control is responsible for overseeing complex systems, such as: mechanics, electronics, and integrated computing. These systems are being applied in industries more frequently, in order to facilitate the work of the system operator, increase the productivity, competitiveness and quality of the industrialized products. The system chosen for the application of the foregoing knowledge is an electronic system of safety and fixed protections, which has the purpose of preventing access to the danger zone in the cutting and creasing machine. The cutting and creasing machine is installed in "Medsonda Indústria e Comércio de Produtos Hospitalares Disposables Ltda." in the city of Arapoti in the state of Paraná and will be suitable for regulatory standards. One of the norms that the machine should suit is Regulatory Norm 12 (NR 12), which deals with preventive measures associated with work safety, of which industries that have machinery and equipment installations and operation and maintenance of these, in order to prevent accidents at work. The legal, ordinary and specific legal basis for the existence of this regulatory norm are Articles 184 and 186 of the Consolidation of Labor Laws (CLT).

Keywords: Regulatory Norm 12. Safety of work. Machine of cut and crease. Complex systems.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 DESENVOLVIMENTO.....	9
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.2 METODOLOGIA DO PROTÓTIPO.....	10
3 CONCLUSÃO.....	16
REFERÊNCIAS.....	17

1 INTRODUÇÃO

O referido artigo tem como interesse analisar e adequar às máquinas de corte e vinco dos produtos coletor de colostomia e urina infantil à NR 12. Esta norma associada a segurança do trabalho que abrange máquinas e equipamentos, causa diversas dúvidas aos profissionais das áreas de elétrica, mecânica, programação e da própria segurança do trabalho.

Para uma melhor compreensão da NR 12, é necessário um trabalho em conjunto das diversas áreas da engenharia, pois atualmente existem 36 normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego e estas normas se correlacionam de forma direta ou indireta com a NR 12. A NR 12, em particular, está relacionada diretamente com a maioria das demais normas como, por exemplo, a NR 17 (responsável por tratar da ergonomia no ambiente de trabalho) e a NR 26 (responsável por tratar das sinalizações de segurança no ambiente de trabalho).

Entre as atividades realizadas no processo de adequação da máquina para a NR 12, é destacado o enclausuramento da máquina de modo a impedir o acesso às partes perigosas desta. De maneira a atender as normas regulamentadoras, um estudo do esquema elétrico da máquina e uma instalação de um sistema de intertravamento com controle bimanual foram realizados, com o objetivo de evitar que o operador coloque as mãos no interior da máquina durante o funcionamento desta. Outras aplicações e adequações foram realizadas na máquina de modo a atender os tópicos da NR 12, de tais aplicações e adequações podemos citar: instalações de relés de segurança, botoeiras de emergência, botão de reset, elaboração do manual de operação e um treinamento para as equipes de operadores e de manutenção.

O objetivo geral deste trabalho é a adequação das máquinas de corte e vinco que produzem um coletor de colostomia e urina às normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, obtendo o laudo técnico de inspeção que garante a conformidade da máquina com as normas regulamentadoras. Este laudo é realizado por engenheiros da segurança do trabalho, o qual tem o parecer de que a máquina pode operar regularmente, não apresentando riscos demasiados aos operadores.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Aprovado em 22 de dezembro de 1977, o Presidente da República decretou a lei nº 6514 alterando o capítulo V da Constituição das Leis do Trabalho. Ficando evidente na Seção XI pertencente à Segurança e Medicina do Trabalho definições de segurança aos trabalhadores operadores de máquinas e equipamentos no artigo 184, 185 e 186. A seguir serão detalhados os artigos citados.

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 (BRASIL, 1977).

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 (BRASIL, 1977).

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 (BRASIL, 1977).

O Ministério do Trabalho ficou encarregado das normas adicionais a NR 12 e outras 27 normas regulamentadoras.

Segundo Santos Junior e Zangirolami (2015), o Ministério do Trabalho pela portaria SIT 197 de 17 de dezembro de 2010 alterou o texto da NR 12 devido ao grande número de acidentes de trabalhos registrados no Brasil na última década. O antigo texto da norma NR 12 não garantia a segurança adequada aos trabalhadores, devido à mudança tecnológica do parque fabril brasileiro, além de máquinas e equipamentos instalados dados como obsoletos, sendo necessária uma revisão com abrangente apelo técnico. O Ministério do Trabalho e Emprego estabeleceu requisitos mínimos de segurança, de modo a preservar a integridade dos trabalhadores. A norma se aplica do início do planejamento do projeto até a fase de descarte da mesma.

Segundo a Portaria nº 3.214/78 que normatizou a lei Nº 6.514/77 a qual trata exclusivamente de máquinas e equipamentos, a lei foi atualizada em 29 de abril de 2016 (BRASIL, 1997).

Conforme Sherique (2014) o empregador deve adotar medidas apropriadas capazes de garantir a saúde e a integridade tanto de trabalhadores que estão envolvidos diretamente com a máquina quanto de pessoas que estão no mesmo ambiente de trabalho desta. Estas medidas são caracterizadas como: medidas de proteção coletiva, medidas administrativas ou de organização de trabalho, e medidas de proteção individual.

2.2 METODOLOGIA DO PROTÓTIPO

Um “*check list*” de itens que estão conforme e não conforme perante as normas regulamentadoras, realizado por um engenheiro da segurança do trabalho, visa à averiguação da máquina de corte e vinco diante das exigências impostas pela NR 12.

Posteriormente, iniciou-se uma análise do equipamento, o qual foi observado de forma técnica em conformidade com a NR 12, NBR 14153, NBR 14009 além da utilização do método de Hazard Rating Number (HRN). A avaliação de risco segundo NBR 14153, identificou a máquina de corte e vinco com grau de risco nível 3, o qual tem por característica a ocasião de possíveis riscos, apresentando a necessidade de utilização de medidas de controle de segurança de maneira urgente. Após a análise de risco foi elaborado um plano de ação, o qual visa utilizar componentes elétricos e mecânicos de segurança para a adequação da máquina de corte e vinco.

Na Figura 1 podemos visualizar a máquina de corte e vinco sem proteções que impeçam o operador ou terceiros de inserir as mãos nas partes móveis da máquina. Também é possível observar que a máquina não contém dispositivos de parada de emergência e reset.

Figura 1 - Máquina de corte e vinco sem as adequações

Fonte: Autoria própria

As alterações realizadas para o início da adequação da máquina de corte e vinco foi um sistema de comando alimentado por uma fonte de 24VCC (vinte e quatro volts em corrente contínua) atendendo o item 12.36 (e.g. componentes de partida, componentes de parada, componentes de acionamento e controle que compõem a interface de operação da máquina). Para os equipamentos fabricados a partir de 24 de março de 2012, estes devem: (Item e alíneas alterados pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/201)

- a) possibilitar a instalação e funcionamento do sistema de parada de emergência, quando aplicável, conforme itens e subitens do capítulo sobre dispositivos de parada de emergência, desta norma;
- b) operar em extrabaixa tensão de até 25VCA (vinte e cinco volts em corrente alternada) ou de até 60VCC (sessenta volts em corrente contínua), ou ser adotada outra medida de proteção contra choques elétricos, conforme Normas Técnicas oficiais vigentes.

Também foi implementado um sistema de relé de segurança, um de controle bimanual e um de reset, os quais utilizaram relés Schmersal nos modelos SRB 301MC e SRB201ZH X3. A utilização do relé de segurança SRB 301MC em circuitos elétricos de segurança serve para realizar uma análise segura do sinal das chaves de segurança com ruptura positiva para a função de botão de emergência, a função de segurança define as saídas 13-14, 23-24 e 33-34 ao abrir as entradas S11-S12 e/ou S21 e S22 e cumprem, levando em conta o valor do PFH ($2,00 \times 10^{-8}/h$) o qual é valor da corrente através dos contatos de liberação. O relé da categoria 4 PL e conforme DIN EN ISO 13849-1, também é utilizado como um relé de segurança, e o relé SRB 201ZH X3 Schmersal foi utilizado para o controle dos comandos bimanuais atendendo item da NR12, 12.26. Quando forem utilizados os dispositivos de acionamento do tipo comando bimanual, o qual visa manter as mãos do operador fora da zona de perigo da máquina, estes 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;
- g) tornar possível o reinício do sinal de saída somente após a desativação dos dois dispositivos de atuação do comando.

Na Figura 2 é apresentada a instalação dos relés de segurança no comando bimanual.

Figura 2 - Instalação dos relés na caixa de controle bimanual

Fonte: Autoria própria

Na Figura 3, é possível visualizarmos o sensor magnético (indicado através da seta) com intertravamento que tem a função de permitir o acionamento da máquina somente com o acionamento do comando bimanual e se a tampa estiver abaixada.

Figura 3 - Instalação dos relés na caixa de controle bimanual

Fonte: Autoria própria

A instalação do comando bimanual e do enclausuramento das partes móveis, podem ser vistos na Figura 4, a qual atende o item da NR12 12.41. Para fins de aplicação desta norma, considera-se como 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;

Figura 4 - Máquina adequada às normas regulamentadoras

Fonte: Autoria própria

3 CONCLUSÃO

Este trabalho tem como objetivo propor uma adequação da máquina corte e vinco que produz um coletor de colostomia e urina nas normas regulamentadoras, mais especificamente, à NR 12. Como parte desta adequação para a norma, implementações e instalações de sistemas elétricos e mecânicos foram realizados.

Uma “check list” foi realizada por um engenheiro de segurança de trabalho a qual apresenta as não conformidades da máquina a ser adequada. Dada estas não conformidades, a adequação da máquina foi iniciada. Como ferramentas para a adequação, utilizaram-se pesquisas em livros, sites e normas e, também, ferramentas de trabalho tais como, equipamentos e componentes mecânicos e elétricos.

Um documento certificado por um engenheiro de segurança de trabalho define que o objetivo proposto neste trabalho foi obtido de maneira eficaz, após a adequação correta da máquina, a elaboração de um manual de operação e um treinamento específico para as equipes de operação e manutenção. Este documento certificado garante o atendimento de todos os requisitos vigentes na NR 12.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977**. Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6514.htm. Acesso em: 3 mar. 2017.

NBR NM - 272:2002 - Segurança de máquinas - Proteções - Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis.

NR 10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

NR 12 - Máquinas e equipamentos.

SANTOS JUNIOR, Joubert Rodrigues dos; ZANGIROLAMI, Marcio José. **NR12 segurança em máquinas e equipamentos**. São Paulo: Érica, 2015.

SHERIQUE, Jaques. **NR12: passo a passo para implantação**. São Paulo: LTR, 2014.