

SEGURANÇA PARA OPERADORES EM EQUIPAMENTOS SEGUNDO NORMAS REGULAMENTADORAS 10 (NR-10) E 12 (NR-12) DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE) - ANÁLISE E PROPOSTAS DE ADEQUAÇÃO EM UMA EMPRESA DE ABATE DE SUÍNOS

Karine Debus¹

Franciéli Lima de Sá²

Silvio Moraes de Oliveira³

RESUMO

Atualmente, devido ao aumento do número de acidentes de trabalho, a segurança no trabalho vem sendo um assunto cada vez mais importante. Para garantir a segurança do trabalhador, diversos aspectos devem ser observados diversos aspectos. Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho é demonstrar a forma correta e segura da adequação de máquinas através de exemplos da avaliação de risco e adequação de algumas máquinas, baseando-se na NR-10 e na NR-12. Apresenta-se então no trabalho casos em que as normas não estejam sendo atendidas, e realizam-se as devidas sugestões de alterações na máquina. Através do resultado obtido ao final do presente estudo, conclui-se que a adequação às normas das máquinas as torna mais seguras para o trabalhador.

Palavras-chave: Norma regulamentadora 10; Norma regulamentadora 12; Segurança no trabalho;

ABSTRACT

Nowadays, due to the increasing number of occupational accidents, occupational safety has been an increasingly important issue. To ensure worker safety several aspects must be observed several aspects. Within this context, the aim of this paper is to demonstrate the correct and safe form of machine suitability through examples of risk assessment and suitability of some machines, based on the Ministry of Labor and Employment Regulatory Standards 10 and 12. In this work, we present cases where the standard is not being met, and appropriate changes to the machine are made. Through the result obtained at the end of the present study, it is concluded that the adequacy to the standard suits the machine, making it safer for the worker.

Keywords: Regulatory Standard 10; Regulatory Standard 12; Safety at work;

¹ Acadêmica do curso de graduação em Engenharia Elétrica – Centro Universitário Unifacvest.

² Professora do curso Engenharia Elétrica – Centro Universitário Unifacvest.

³ Professor do curso Engenharia Elétrica – Centro Universitário Unifacvest.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Observatório de Saúde e Segurança no Trabalho de 2012 á 2018 foram notificados 4,503,631 acidentes de trabalho com carteira assinada no Brasil, o que resulta em uma média de uma notificação a cada 49 segundos, além de 16,455 notificações de acidentes com mortes de trabalhadores com carteira assinada. Através das estatísticas podemos constatar que os números são bem alarmantes deixando em evidência a necessidade e importância da segurança no trabalho.

Grande parte do número desses acidentes ocorre devido a insegurança das máquinas operadas durante a jornada de trabalho, com isso vem se exigindo cada vez mais a adequação das máquinas ás normas de segurança. Com isso, o MTE instituiu as normas regulamentadoras para a segurança e saúde do trabalhador, visando a preservação da integridade física e mental dos trabalhadores. Dentre as 36 normas de segurança, sendo a número 10 voltada para a segurança de instalações elétricas e a número 12 é voltada para a adequação da segurança em máquinas e equipamentos, além dos 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.

Para realizar a adequação e tornar uma máquina segura, deve-se realizar uma avaliação de risco do equipamento em questão e realizar as modificações necessárias de forma a eliminar os riscos constatados. Sendo assim, este trabalho apresenta um exemplo prático de avaliação de risco e propostas de adequação de: uma serra de fita para carcaças de bovinos e suínos SFSIX; uma tesoura de desnuca para suínos; e um insensibilizador de suínos.

2. DESENVOLVIMENTO

Seguindo as diretrizes apresentadas na Norma Regulamentadora número 10 e 12 e os métodos de apreciação de risco regulamentados pela NBR ISO 12100 -Segurança de máquinas- Princípios gerais de projeto - Apreciação e redução de riscos, serão determinadas as adequações mínimas de segurança para as máquinas utilizadas em abate suíno uma serra de fita para carcaças de bovinos e suínos SFSIX, uma tesoura de desnuca para suínos e um insensibilizador de suínos.

2.1. NR-10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

A NR-10 define através de seus anexos e técnicas, os requisitos e condições mínimas que devem ser seguidos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes.

2.2. NR-12 - SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

A NR-12 define através de seus anexos e técnicas, medidas de proteção e princípios fundamentais que devem ser seguidos para garantir da melhor forma possível a integridade física e saúde dos colaboradores. Normatiza os requisitos mínimos de todos os tipos de máquinas, para a prevenção de doenças do trabalho e acidentes, já na fase de projeto, antecipando eventuais problemas no futuro. Todas as máquinas, sem exceção, possuem riscos mecânicos e elétricos exclusivos de cada uma, portanto a NR-12 pode e deve ser aplicada a cada componente de uma máquina industrial. As máquinas e equipamento podem causar uma enorme gama de diversos tipos de lesões abrangendo desde pequenos arranhões, queimaduras ou cortes até graves ferimentos como fraturas, lacerações, lesões por esmagamento ou mesmo amputação e morte.

Com a atualização da norma publicada em 24 de dezembro de 2010 surgiu a necessidade de uma especificação dos métodos de apreciação de risco, pois o item 12.38.1 informava que os sistemas de segurança de máquinas e equipamentos devem ser selecionados e instalados de modo a ter categoria de segurança conforme prévia análise de riscos prevista nas normas técnicas oficiais vigentes.

Devido a necessidade latente, foi publicada, em 17 de dezembro de 2012, a NBR ISO 12100 -Segurança de máquinas- Princípios gerais de projeto - Apreciação e redução de riscos. De forma geral, esta norma estabelece a metodologia geral para o projeto de máquinas seguras por meio da aplicação de meios para a redução do risco de acordo com os resultados de uma avaliação de risco.

2.3. AVALIAÇÃO DE RISCO

Risco é a probabilidade de um evento ocorrer, seja uma ameaça, quando negativo, ou oportunidade, quando positivo. A noção de risco costuma ser usada como sinônimo de perigo. O risco, no entanto, prende-se com a vulnerabilidade, ao passo que o perigo está associado à possibilidade de um prejuízo ou de um dano. É portanto possível distinguir o risco (a possibilidade de dano) e o perigo (a probabilidade de acidente ou patologia). Por outras palavras, o perigo é uma causa do risco. Risco tolerável é aquele que foi reduzido a um nível tolerável pela organização com relação as suas obrigações legais e sua própria política de saúde e segurança (FARIA, 2011).

A avaliação de risco deve obrigatoriamente ser realizada para cada um dos elementos que oferecerem riscos presentes na máquina. É um processo iterativo que devem considerar todos os perigos e riscos até que os mesmos se esgotem ou até que não existam mais riscos residuais ou que estes tenham sido reduzidos a um nível tolerável. A avaliação de riscos começa a partir das considerações das limitações da máquina, a fim de restringir, com isso, o âmbito da avaliação do risco (BECKER, 2015).

Os itens a serem avaliados, de acordo com a NR-12, são: A probabilidade de ocorrência, que deve ser avaliada conforme mostra a Tabela 1; a frequência de exposição ao perigo, que deve ser avaliada conforme a Tabela 2; o grau de possível lesão, ou em outras palavras a gravidade do dano em decorrência ao perigo avaliado é classificado conforme o indicado na tabela 3 e o número de pessoas expostas ao risco que deve ser avaliada de acordo com as informações contidas na tabela 4, respectivamente.

Tabela 1 – Probabilidade de Ocorrência do Dano

Probabilidade de Ocorrência do Dano (PO)		
0,03	Quase impossível	Pode ocorrer em circunstâncias extremas
1	Altamente improvável	Mas pode ocorrer
1,5	Improvável	Embora concebível
2	Possível	Mas não usual
5	Alguma chance	Pode acontecer
8	Provável	Sem surpresas
10	Muito provável	Esperado
15	Certo	Sem dúvida

Fonte: HRN (Hazard Rating Number) na Norma NR-12 Eficácia X Obrigatoriedade.

Tabela 2 - Frequência de Exposição

Frequência de Exposição (FE):	
0,5	Anualmente
1	Mensalmente
1,5	Semanalmente
2,5	Diariamente
4	Em termos de hora
5	Constantemente

Fonte: HRN (Hazard Rating Number) na Norma NR-12 Eficácia X Obrigatoriedade.

Tabela 3 - Grau da Possível Lesão

Gravidade de Possível Lesão (GPL)	
0,1	Arranhão / Contusão / Escoriação
0,5	Laceração / Corte / Efeito leve na saúde
1	Fratura - ossos menores ou doença leve (temporária)
2	Fratura grave nos ossos da mão, braços ou pernas
4	Perda de 1 ou 2 dedos das mãos ou dedos dos pés
8	Perda de 2 membros / olhos ou doença grave (irreversível)
10	Amputação de 2 pernas ou mãos, perda parcial da audição ou visão em ambos ouvidos ou mãos
12	Enfermidade permanente ou crítica
15	Fatalidade

Fonte: HRN (Hazard Rating Number) na Norma NR-12 Eficácia X Obrigatoriedade.

Tabela 4 Número de Pessoas Expostas ao Risco.

Número de Pessoas Expostas (NP):	
1	1 - 2 Pessoas
2	3 - 7 Pessoas
4	8 - 15 Pessoas
8	16 - 50 Pessoas
12	Mais de 50 pessoas

Fonte: HRN (Hazard Rating Number) na Norma NR-12 Eficácia X Obrigatoriedade.

2.3.1. HRN – HAZARD NUMBER RATING

A HRN é uma famosa ferramenta de estimativa de riscos, um método qualitativo e quantitativo que permite, de forma resumida, indicar prioridades na tomada de decisão para a seleção de dispositivos na aplicação de sistemas de segurança em máquinas e equipamentos (Künzel, 2019). Após encontrar o fator multiplicativo de cada item descrito acima segundo a norma, deve-se aplicar a fórmula a seguir para se determinar o Número de Classificação do Perigo – HRN.

$$HRN = LO \times FE \times DPH \times NP$$

onde:

LO - Probabilidade de ocorrência

FE - Frequência de exposição

DPH - Grau de possível lesão

NP - Número de pessoas expostas ao risco

O resultado obtido, então, é comparado com descrito na tabela 5, que irá determinar o grau de riscos de cada perigo identificado na máquina pelo autor.

Tabela 5 Classificação HRN.

HRN	RISCO	AVALIAÇÃO
0 a 1	Aceitável	Considerar possíveis ações. Manter medidas de proteção
1 a 5	Muito Baixo	
5 a 10	Baixo	Garantir que as medidas atuais de proteção são eficazes. Aprimorar com ações complementares
10 a 50	Significante	
50 a 100	Alto	Devem ser realizadas ações para reduzir ou eliminar o risco.
100 a 500	Muito alto	Garantir a implementação de proteções ou dispositivos de segurança
500 a 1000	Extremo	
Maior que 1000	Inaceitável	Ação imediata para reduzir ou eliminar o risco
		Interromper a atividade até a eliminação ou redução do risco

Fonte: HRN (Hazard Rating Number) na Norma NR-12 Eficácia X Obrigatoriedade.

2.4. AVALIAÇÃO DE RISCO DA SERRA

Aplicando os métodos descritos acima na serra de fita para carcaças de bovinos e suínos SFUX, ilustrado na Figura 1, foram determinados os seguintes valores de acordo com as Tabelas indicadas na norma:

Figura 1 – Imagem real da Serra de Fita para carcaças



Fonte: própria autora

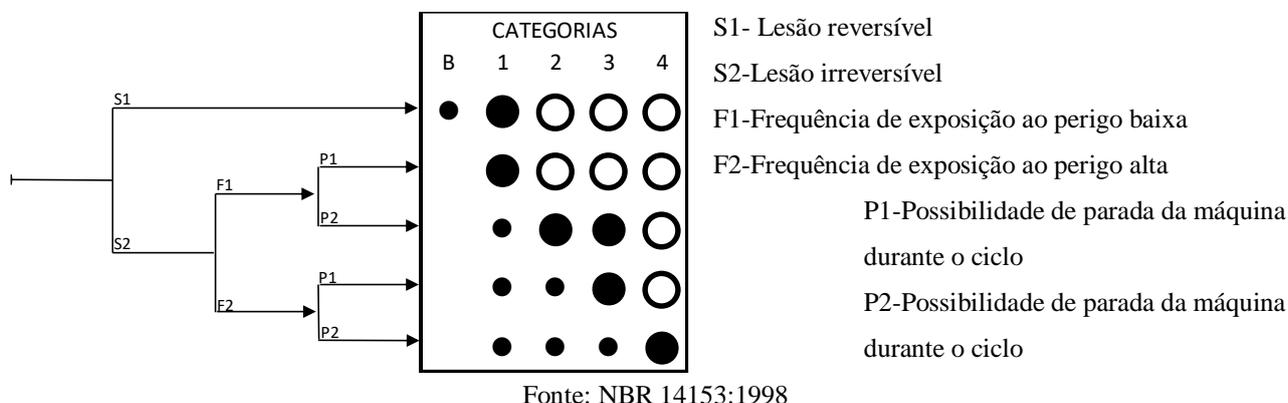
Quadro 1 – Classificação de risco da serra de fita

Tipo de Risco	Probabilidade de ocorrência (PO)	Frequência de exposição (FE)	Grau do possível dano (GPD)	Número pessoas expostas (NP)	HRN	Classificação de risco
Perigo Mecânico: Lâminas cortantes da serra. Risco: Fatalidade	1,5	5	15	1	112,5	Muito alto
	Improvável	Constantemente	Fatalidade	1-2 pessoas		
Perigo ligado a ruídos: superfície em atrito, ruído da lamina. Risco: desconforto, estresse, zumbido e cansaço	2	5	0,5	1	5	Muito baixo
	Possível	Constantemente	Laceração / Corte / Efeito leve na saúde	1-2 pessoas		
Perigo de substâncias: agentes microbiológicos e fluídos. Riscos: sensibilização, dificuldade respiratória	1,5	4	0,5	1	3	Muito baixo
	Improvável	Em termos de horas	Laceração / Corte / Efeito leve na saúde	1-2 pessoas		
Perigo Ergonômico: esforço, postura, atividade repetitiva. Riscos: desconforto, estresse, fadiga e cansaço.	1,5	5	0,5	1	3,75	Muito baixo
	Improvável	Constantemente	Laceração / Corte / Efeito leve na saúde	1-2 pessoas		
Perigo relacionado ao ambiente: umidade, temperatura e água. Riscos: queimadura, queda, escorregamento ou doenças brandas	2	5	0,5	1	5	Muito baixo
	Possível	Constantemente	Laceração / Corte / Efeito leve	1-2 pessoas		

Fonte: Própria autora

Seguindo as orientações conforme o diagrama disponibilizado na NBR 14153, ABNT (1998), concluiu-se que a serra de fita para carcaças de suínos e bovinos SFSIX apresenta a categoria de risco nível 3, conforme pode ser visualizado no diagrama ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Diagrama de seleção de categoria de segurança



2.5. AVALIAÇÃO DE RISCO DA TESOURA DE DESNUCA PARA SUÍNOS

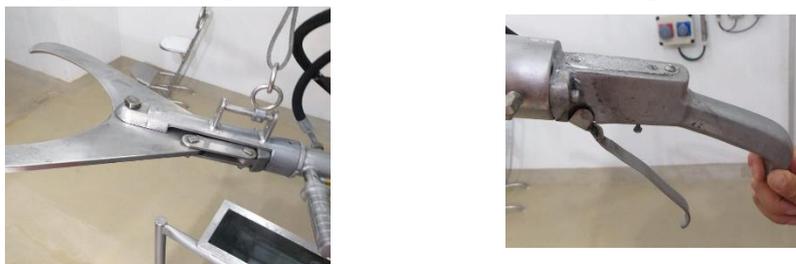
Aplicando os métodos descritos acima na tesoura de desnuca para suínos, como na Figura 2, foram determinados os seguintes valores de acordo com o Quadro 2:

Quadro 2 – Classificação de risco da tesoura de desnuca para suínos

Tipo de Risco	Probabilidade de ocorrência (PO)	Frequência de exposição (FE)	Grau do possível dano (GPD)	Número de pessoas expostas (NP)	HRN	Classificação de risco
Perigo Mecânico: Lâminas cortantes da tesoura. Risco: amputação de membros	1,5	5	8	1	320	Muito alto
	Improvável	Constantemente	Perda de 2 membros / olhos ou doença grave	1-2 pessoas		
Perigo relacionado ao ambiente: umidade, temperatura e água. Riscos: queimadura, queda, escorregamento ou doenças brandas	2	5	0,5	1	5	Muito baixo
	Possível	Constantemente	Laceração / Corte / Efeito leve na saúde	1-2 pessoas		
Perigo de substâncias: agentes microbiológicos e fluídos. Riscos: sensibilização, dificuldade respiratória	1,5	4	0,5	1	3	Muito baixo
	Improvável	Em termos de horas	Laceração / Corte / Efeito leve na saúde	1-2 pessoas		
Perigo Ergonômico: esforço, postura, atividade repetitiva. Riscos: desconforto, estresse, fadiga e cansaço.	1,5	5	0,5	1	3,75	Muito baixo
	Improvável	Constantemente	Laceração / Corte / Efeito leve na saúde	1-2 pessoas		

Fonte: Própria autora

Figura 2 – Imagem real da Tesoura de Desnuca para Suínos



Fonte: própria autora

Seguindo as orientações conforme o diagrama disponibilizado na NBR 14153, ABNT (1998), concluiu-se que a tesoura de desnuca para suínos apresenta a categoria de risco nível 3.

2.6. AVALIAÇÃO DE RISCO DO INSENSIBILIZADOR DE SUÍNOS

Aplicando os métodos descritos acima no insensibilizador de suínos, ilustrado na Figura 3, tem-se os seguintes valores apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 – Classificação do insensibilizador de suínos.

Tipo de Risco	Probabilidade de ocorrência (PO)	Frequência de exposição (FE)	Grau do possível dano (GPD)	Número de pessoas expostas (NP)	HRN	Classificação de risco
Perigo Elétrico: Insensibilizador através de corrente elétrica. Risco: Choque elétrico	1,5	5	15	1	112,5	Muito alto
	Improvável	Constantemente	Fatalidade	1-2 pessoas		
Perigo relacionado ao ambiente: umidade, temperatura e água. Riscos: queda, escorregamento ou doenças brandas	2	5	0,5	1	5	Muito baixo
	Possível	Constantemente	Laceração / Corte / Efeito leve na saúde	1-2 pessoas		
Perigo de substâncias: agentes microbiológicos e fluídos. Riscos: sensibilização, dificuldade respiratória	1,5	4	0,5	1	3	Muito baixo
	Improvável	Em termos de horas	Laceração / Corte / Efeito leve na saúde	1-2 pessoas		
Perigo Ergonômico: esforço, postura, atividade repetitiva. Riscos: desconforto, estresse, fadiga e cansaço.	1,5	5	0,5	1	3,75	Muito baixo
	Improvável	Constantemente	Laceração / Corte / Efeito leve na saúde	1-2 pessoas		

Fonte: Própria autora

Seguindo as orientações, conforme o diagrama disponibilizado na NBR 14153, ABNT (1998), concluiu-se que o insensibilizador de suínos apresenta a categoria de risco nível 3.

Figura 3 – Imagem real do Insensibilizador de Suínos.



Fonte: Própria autora.

2.7. PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DA SERRA

Conforme a avaliação de risco, é necessário: a instalação de um botão de parada de emergência em local de fácil acesso; Balancim de sustentação para a serra, auxiliando na sustentação e manuseio da serra para evitar movimentos indesejados que podem provocar acidentes; Gatilho de acionamento duplo, que deve ser acionado somente quando os dois dispositivos de atuação do comando forem atuados com um retardo de tempo menor ou igual a 0,5 atendo o item 12.26 a da NR-12 evitando que a serra seja acionada de maneira acidental ou irregular; Sinalização de segurança; Limitar a área de uso da serra com painéis telados de segurança para proteção de trabalhadores que estejam nos arredores; Complementando a segurança, se faz obrigatório o uso dos EPI's.

2.8. PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DA TESOURA DE DESNUCA PARA SUÍNOS

Conforme a avaliação de risco, é necessário: a instalação de um botão de parada de emergência em local de fácil acesso; Gatilho de acionamento duplo, que deve ser acionado somente quando os dois dispositivos de atuação do comando forem atuados com um retardo de tempo menor ou igual a 0,5 atendo o item 12.26 a da NR-12; Sinalização de segurança; Limitar a área de uso da tesoura com painéis telados de segurança para proteção de trabalhadores que estejam nos arredores. Complementando a segurança, se faz obrigatório o uso dos EPI's.

2.9. PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO INSENSIBILIZADOR DE SUÍNOS

Conforme a avaliação de risco, é necessário: a instalação de um botão de parada de emergência em local de fácil acesso; Gatilho de acionamento duplo, que deve ser acionado somente quando os dois dispositivos de atuação do comando forem atuados com um retardo de tempo menor ou igual a 0,5 atendo o item 12.26 a da NR-12 evitando que insensibilizador seja acionado de maneira acidental ou irregular; Sinalização de segurança; Limitar a área de uso com painéis telados de segurança para

proteção de trabalhadores que estejam nos arredores; Complementando a segurança, se faz obrigatório o uso dos EPI's.

4. CONCLUSÃO

Visando a diminuição das taxas de acidentes no ambiente de trabalho envolvendo máquinas industriais, as empresas devem buscar adequar seus maquinários de acordo com o indicado nas normas regulamentadoras. Através da aplicação das normas, informações analisadas e resultados obtidos, foi possível realizar um estudo de adequação de máquinas que oferecem um grande risco a seus operadores e aos demais trabalhadores presentes no ambiente. Por se tratar de uma empresa situada no mercado a relativamente pouco tempo, a segurança do trabalho está em fases iniciais, tendo assim muito a se desenvolver. Foram sugeridas melhorias que além de tornarem o ambiente mais seguro, traz para a empresa a solução para possíveis transtornos relacionados ao não cumprimento das normas de segurança e que tendem a ser aplicadas em outros equipamentos presentes na fábrica nas próximas etapas.

5. REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 14153 - Segurança de máquinas - Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança - Princípios gerais para projeto. [s. l.], 1998.

BECKER, A. C.; PIRES, E. P. G. Métodos de avaliação de risco e Ferramentas de estimativa de risco utilizados na Europa considerando Normativas Europeias e o caso brasileiro. Projeto Apoio aos Diálogos Setoriais união Européia – Brasil Mé, [s. l.], v. Único, 2015.

SCHULZ, ALEXANDRE CORASSINI. Proposta de Adequação à NR12 de uma Prensa Hidráulica (Título de Bacharel em Engenharia Mecânica) 2015. 58 f. - FAHOR Faculdade Horizontina, Rio Grande do Sul. 2015.

LUÍS KÜNZEL, W. HRN (Hazard Rating Number) na Norma NR-12 Eficácia X Obrigatoriedade. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.bekengenharia.com.br>.

NR-12 - Portaria MTb n.o 98, de 08 de fevereiro de 2018 (Altera NR-12_ Itens da parte Geral). [s. l.], [s.d.].

PINTO, B. B. Métodos de Avaliação de Riscos de Máquinas e Equipamentos Usados no Brasil Eng ° João Baptista Beck Pinto Metodologias de Avaliação de Riscos. [s. l.], 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <

[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0142FC261E820E2C/NR12%20\(atualizada%202013\)%20III%20-%20\(sem%2030%20meses\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0142FC261E820E2C/NR12%20(atualizada%202013)%20III%20-%20(sem%2030%20meses).pdf) >. Acesso em: 29 de dezembro de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14009: segurança de máquinas – princípios para apreciação de riscos. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14153: segurança de máquinas – partes de sistemas de comando relacionadas à segurança - princípios gerais para projeto. Rio de Janeiro, 1998. BRASIL.

Ministério da Previdência Social. Anuário estatístico da previdência social-aeps 2012. Brasília, DF, 2012. Disponível em: Acesso em: 29 de dezembro de 2019.