

Uma Proposta de Aplicação da Norma NR12 – Segurança no Trabalho de Máquinas e Equipamentos em Uma Serra Circular

Gabriel Afonso Fernandes

Resumo: Com uma grande evolução na aéreas industriais dos últimos anos as máquinas tenham sido mais produtivos do que a mão de obra dos homens, entretanto, ainda necessitam o manuseio do homem para programar, repor peças e fazer uma manutenção. As indústrias 4.0 já com uma tecnologia mais moderna tem visando sempre com segurança dos seus funcionários para ocorrer menos acidentes de trabalhos possíveis. Este trabalho teve com uma finalidade de uma reforma de uma máquina industrial com a norma regulamentadora nº 12, propõe medidas provisórias de segurança e higiene do trabalho a serem adotadas pelas empresas em relação à instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos, visando à prevenção de acidentes do trabalho. Poucas operações executadas por essa máquina apresentaram grau de risco baixo. Diante dos resultados da avaliação dos risco da máquina, sugeriu-se possíveis medidas de controles, embasadas na NR12 que podem ser usadas para amenizar ou até mesmo prevenir certos acidentes. Determina referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, além de estabelecer requisitos mínimos para a prevenção de acidentes.

Palavras chave: NR12, Análise de riscos, Manutenção, Automação.

A Proposed Application of Standard NR12 - Workplace Safety of Machines and Equipment in a Circular Saw

Abstract: With a major evolution in industrial air in recent years machines have been more productive than men's labor, however, they still need man-handling to program, replace parts and maintain. Industry 4.0 already with a more modern technology has always aiming with safety of their employees to occur fewer possible work accidents. This work had the purpose of a reform of an industrial machine with the regulatory norm 12, proposes provisional measures of occupational safety and hygiene to be adopted by the companies in relation to the installation, operation and maintenance of machines and equipment, aiming at the prevention of occupational accidents. Few operations performed by this machine presented low risk. Given the results of the machine risk assessment, possible control measures based on NR12 that could be used to mitigate or even prevent certain accidents were suggested. It lays down technical references, fundamental principles and protective measures to ensure the health and physical integrity of workers and establishes minimum requirements for accident prevention.

Key-words: NR12, Risk Analysis, Maintenance, Automation

1. Introdução

As indústrias tem em busca por melhores condições de segurança no trabalho para evitarem acidentes inesperados, porém a maioria das industriais não estão preparadas, pois necessário um investimento, ou seja, em relação à adequação dos equipamentos e máquinas, preparação dos trabalhadores com relação ao uso e manuseio de instrumentos de segurança, ou com relação às normas e leis para prevenir, que em caso de acidentes amparam o trabalhador.

A norma regulamentadora nº12, propõe medidas preventivas de segurança e higiene do trabalho a serem adotadas pelas empresas em relação à instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos, visando à prevenção de acidentes do trabalho. Os casos de acidentes em ambiente de trabalho continuam sendo parte do cenário trabalhista, principalmente em instituições que trabalham com equipamentos de alta periculosidade, como serra circular em alta velocidade de corte.

Segundo o Dagnino e Junior (2007), que processo de produção industrial é um ambiente em que há sempre o potencial risco de algo ocorrer, seja com relação ao meio ambiente e degradação dos recursos naturais, que atinja os trabalhadores e a população ao redor da planta, além de doenças e acidentes a todas as pessoas envolvidas direta ou indiretamente. Por isso, a análise e identificação destes riscos dependem da percepção que se tem em relação ao ambiente, ao atendimento às normas vigentes e disposição dos elementos de segurança do trabalhador disponíveis.

Segundo a norma, o empregador tem como função adotar medidas de proteção para todos os funcionários, para que assim se garanta a saúde e a integridade física, mental, social e intelectual de todos os trabalhadores. Com exposto este trabalho vem numa reforma de máquina industrial cujo melhorias de manuseio trabalhos para funcionários evitar acidentes inesperados.

2. Objetivo

Implementação na NR12 numa serra circular de alta velocidade de corte, cujo objetivo ser programada pelos operários que irão manuseá-la, na identificação dos riscos ocupacionais da máquina regularizando análises preliminar de riscos. A serra circular conterá mais de um dispositivo de parada de emergência, para que sejam diminuídas as situações de perigo, uma vez acionado estes dispositivos pararam completamente o funcionamento da máquina. Eles foram posicionados em locais de fácil acesso e visualização pelos operadores em seu local de trabalho, além disso, devem ser mantidos permanentemente desobstruídos.

Minimizando os riscos de acidentes de trabalho por algum tipo de descuido do operário na troca de peças ou até mesmo uma distração, revendo todas as formas possíveis de ocorrer um acidente.

2.1 Revisão Bibliográfica

Segundo o site disponível Sienge (2019), a norma foi criada em 8 de junho de 1978 pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), a Norma Regulamentadora número 12, ou NR12, tem como objetivo garantir que máquinas e equipamentos sejam seguros para o uso do trabalhador.

Por isso, a NR12 exige informações completas sobre todo o ciclo de vida de máquinas e equipamentos, incluindo transporte, instalação, utilização, manutenção e até mesmo sua eliminação ao final da vida útil.

Essa norma é uma das mais importantes e extensas das 36 normas regulamentadoras da Consolidação de Leis Trabalhistas. Ela passou por várias atualizações ao longo dos anos, conforme a indústria nacional se desenvolvia. A última alteração ocorreu por meio da Portaria Nº 873, de 6 de julho de 2017.

Segundo a NR12, é de responsabilidade do empregador adotar medidas de proteção para o uso seguro de máquinas e equipamentos. Ou seja, é a empresa que deve garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores.

É importante lembrar que a NR12 exige a adoção de medidas apropriadas para trabalhadores portadores de deficiências envolvidos direta ou indiretamente com o trabalho.

Resumidamente, a NR12 exige que sejam consideradas medidas:

- De proteção coletiva;
- Administrativas ou de organização do trabalho;
- De proteção individual.

3. Análise de Riscos

BARATA, SOARES e TEIXEIRA (2001) dizem que, os riscos com que as organizações se deparam podem ser de vários tipos e de diferentes naturezas. Alguns autores consideram três grandes tipos de riscos: pessoais, sociais ou ambientais.

Os riscos pessoais são aqueles que lesam a integridade física das pessoas. Os riscos sociais afetam grupos de habitantes de determinada região. Por sua vez, os riscos ambientais, tem impacto no meio ambiente.

Para o autor SCHNEIDER (2011) os dispositivos de parada de emergência são dispositivos com acionadores, geralmente na forma de botões tipo cogumelo na cor vermelha, colocados em local visível na máquina ou próximo dela, sempre ao alcance do operador e que, quando acionados, tem a finalidade de estancar o movimento da máquina, desabilitando seu comando. Devem ser monitorados por relê ou CLP de segurança.



Figura 1 - botão de emergência

Projetada para diminuir mais próximo em relação a risco para operários à serra, três sensores magnéticos nas três portas, com CLP programado a não deixar reset quando todas as portas tiverem fechadas, existe três botões móveis ao redor da máquina que devem dar reset para voltar o funcionamento da serra.



Figura 2 - Botão de reset

3.1 Análise preliminar de riscos

Dizem que De Cicco e Fantazzini (2003), O risco é uma ou mais condições de uma variável, com o potencial necessário para causar danos. Tais danos podem ser entendidos como lesões a pessoas, danos a equipamentos ou estruturas, perda de material em processo, ou redução da capacidade de desempenho de uma função pré-determinada.

A realização da análise propriamente dita é feita através do preenchimento de uma tabela de APR para cada etapa do processo. Deste modo, classificaram-se cada cenário de acidente em uma categoria de frequência, a qual fornece uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada cenário identificado, conforme a Quadro 1 (AMORIM, 2010).

Categoria	Denominação	Descrição
A	Extremamente remota	Extremamente remota improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação
B	Remota	Não deve ocorrer durante a vida útil da instalação
C	Improvável	Pouco provável que ocorra durante a vida útil da instalação
D	Provável	Esperado ocorrer pelo menos uma vez durante a vida de instalação
E	Frequente	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação

Fonte: Adaptado de AMORIM, 2010

Tabela 1 - Categorias de Frequência dos cenários da APR

Também de acordo com a metodologia de APR adotada neste trabalho, os cenários de acidentes foram classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa do grau de severidade das consequências de cada um dos cenários identificados. As categorias de severidade utilizadas no presente trabalho estão discriminadas na Quadro 2 (AMORIM, 2010).

Categoria	Denominação	Descrição/Características
I	Desprezível	Não ocorre lesões ou mortes de funcionários, de terceiros (não funcionários) e/ou de pessoas extramuros (industrias e comunidade); o máximo que pode ocorrer são casos primeiros socorros ou tratamentos médico menor.
II	Marginal	Lesões leves em funcionários, terceiros e/ou em pessoas extramuros;
III	Crítica	Lesões de gravidade moderada em funcionários, em terceiros e/ou em pessoas extramuros (probabilidade remota de morte de funcionários e/ou de terceiros); exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
IV	Catastrófica	Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (em funcionários e/ou em pessoas extramuros);

Fonte: Adaptado de AMORIM, 2010

Tabela 2 - Categorias de Severidade dos cenários da APR.

Combinando-se as categorias de frequência com as de severidade obtêm-se a Matriz de Riscos, conforme o quadro 3, a qual fornece uma indicação qualitativa do nível de risco de cada cenário identificado na análise. O resultado dessa matriz permite visualizar os cenários de acidente de maior impacto para a segurança do processo (AMORIM, 2010).

Tabela 3 - Matriz de Classificação de Riscos usada na APR

Frequência					Severidade
A	B	C	D	E	
2	3	4	5	5	
1	2	3	4	5	
1	1	2	3	4	
1	1	1	2	3	

Fonte: Camacho (2004) e Amorim (2010).

Risco	
1 - Desprezível	
2 - Menor	
3 - Moderado	
4 - Sério	
5 - Crítico	

As medidas que devem ser tomadas para diminuir a frequência ou severidade do acidente ou quaisquer observações pertinentes ao cenário.

3.2. Resultados da análise preliminar de risco

A técnica de análise preliminar de risco mostrou-se eficaz, pois o resultado da APR permitiu visualizar os eventos de maior impacto, para a segurança do processo de acabamento e revestimento externo. O levantamento dos riscos envolvidos nas atividades de acabamento e revestimento externo evidenciou por meio da interpretação da matriz de risco que os riscos identificados nestas atividades ocorrem ocasionalmente e não causam grandes danos ao colaborador, à empresa. Entretanto, como contribuição à saúde e bem estar dos colaboradores foram indicadas algumas medidas mitigadoras e de prevenção aos riscos a tais atividades.

Riscos de acidentes, que são todos os fatores que colocam em perigo o trabalhador ou afetam sua integridade física ou moral. É qualquer fator que coloque o trabalhador em situação vulnerável que possa afetar sua integridade, e seu bem estar físico e psíquico. Como por exemplo, máquinas e equipamentos sem proteção ou defeituosos, probabilidade de amputações de membros ou até outro tipo de acidente.

4. Equipamento de estudo

A serra circular é uma máquina de corte composta de um disco circular provido de arestas cortantes em sua periferia, montado em um eixo.



Figura 3 - Serra circular

O acionamento é feito por um motor, transmitindo o movimento rotativo e potência de corte. Uma serra circular de corte com uma mesa alimentadora automática reformada com NR12, manuseada manualmente ou automática escolhido pela uma chave seletora no painel

principal de operação que será a decidido pelo operador como desejar operar, cujo objetivo corta barras de aço em determinados tamanhos de pedaços, programado o modo de corte, velocidade e diâmetro. Ela é composta por uma mesa alimentadora de barras com grades de segurança feitas por portas com sensores magnéticos.

4.1 Mesa Alimentadora

A mesa alimentadora tem função de alimentar automaticamente a serra circular sem ter uma ação humana por certo determinado de tempo.



Figura 4 - Mesa alimentadora

4.2 Grades com portas magnéticas

Em volta da mesa alimentadora existem grades, para que operário não tenha nenhum tipo acesso com a serra circular ligada, pensado em todos modos que não seja mexida ela funcionando.



Figura 5 - Grades com sensores magnéticos

4.3 Painei NR12

Um controlador lógico programado (CLP) para assegurar o operário qualquer tipo de risco ao manuseio da máquina, programado para parar a máquina por qualquer ação do inapropriado do operário.



Figura 6 - Painei NR12

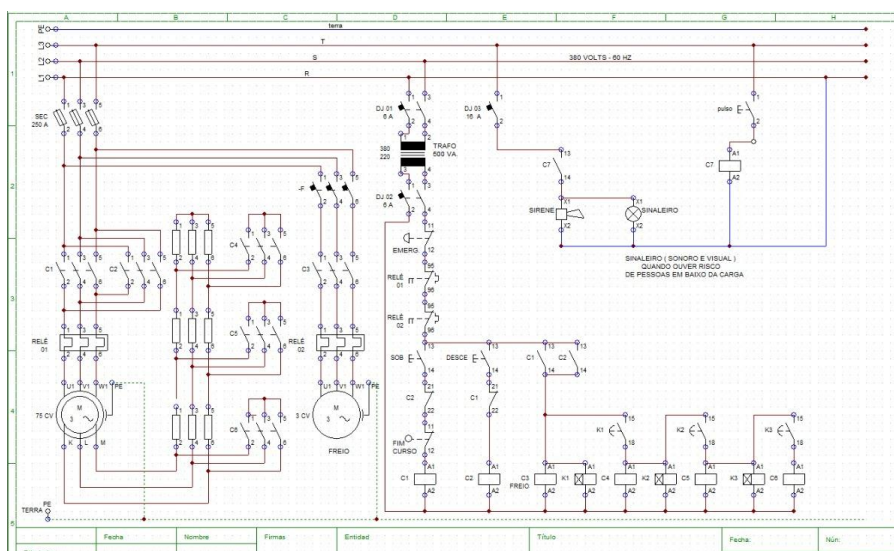


Figura 7 - Fluxograma do funcionamento automatizado da serra circular

4.4 Cortina de Luz

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 optoeletrônicas, laser de múltiplos feixes, barreiras óticas, monitores de área, ou scanners, batentes, tapetes e sensores de posição.



Figura 4 - Cortina de Luz

Segundo o site da Decibel (2019), máquinas e processos industriais podem apresentar riscos inerentes a sua operação e tais riscos podem ser minimizados ou anulados através de sensores de segurança para máquinas. O foco principal é a garantia de segurança do operador e a forma mais eficiente de atingir este objetivo exige que os sensores de segurança para máquinas levem a máquina ou processo para um estado seguro no evento de uma situação de risco. Um sistema para aumentar a segurança na operação de corte da serra, com base em metodologia estruturada para o desenvolvimento de produtos. As grades foram projetadas para impossibilitar o operário acessar a parte de dentro da mesa alimentadora com ela ligada, programada para que a máquina funcione se todas as grades estiverem fechadas, ou seja, se elas forem abertas tem sensores magnéticos programados para enviar um sinal para CLP de segurança no painel NR12 para cortar a energização da serra.

Os sensores laser sempre devem ser utilizados em conjunto com o relé de segurança, ambos funcionam como uma interface de saída redundante com a máquina a ser protegida. O módulo dos sensores, quando sintonizado pelo feixe laser proveniente do módulo, emite um par de sinais diferenciais (canais P e N) para o relé de segurança informando-o continuamente sobre o seu status. Durante o funcionamento normal da máquina, ao detectar a invasão, o sensor envia um sinal para o relé de segurança que aciona seus contatos de saída fechando os circuitos que possibilitam a chegada de um comando de partida para a máquina. O princípio de funcionamento dos sistemas de segurança iniciam na detecção, utilizando-se os diversos tipos de sensores pela máquina, estes sensores são conectados a dispositivos de avaliação, que podem ser relés de segurança, CLP de segurança com seus dispositivos e a atuação, focando na monitoração dos dispositivos que fazem a partida, acionamento e parada da mesma, podendo ou não ter redundância, dependendo da categoria de risco avaliada e aplicada durante o projeto (DECIBEL, 1988).

5. Conclusões

Este estudo possibilitou demonstrar a importância de se ter um equipamento em conformidade com a NR12. O objetivo desse trabalho foi mostrar que existem ferramentas simples que podem ser aplicadas com o intuito de evitar acidentes que podem chegar ao grau de gravíssimos e até fatais. Analisar os acidentes é uma forma de preveni-los. A missão do departamento de segurança do trabalho é justamente evitar que por falta de atenção e dedicação, um trabalhador ou um estudante possa vir se acidentar gravemente. A análise é

importante, a partir de então, ser possível prever os pontos críticos e fazer a adequação ao que rege a norma regulamentadora. Foi percebido também avaliar que a maioria dos equipamentos não vem com as proteções de fábrica. E que seria de grande importância de as áreas de projetos, já pudessem se antecipar quanto as solicitações dessas proteções, visando a melhor qualidade dos projetos de proteções que são confeccionados, muitas vezes as pressas para atender uma auditoria do Ministério do Trabalho. Além de destacar a importância das grandes indústrias estarem atentas ao que a norma regulamentadora solicita, está claro o papel da NR12 em defesa do trabalhador. Sendo assim, era necessário a fiscalização das empresas pelos órgãos responsáveis.

Referências

AMORIM, E. L. C. de. **Ferramentas de Análise de Risco. Apostila do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Alagoas**, CTEC, Alagoas: 2010. Disponível em: Acesso em: 25 set. 2019.

BARATA, J.; SOARES, C. G.; TEIXEIRA, A. P. **Curso de Especialização em Segurança e Higiene no Trabalho - Análise de Riscos**. IST. (2001).

CAMACHO, E. N. **Uma Proposta de Metodologia para Análise Quantitativa de Riscos Ambientais**. (2004). Tese - Programa de Pós-graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

DAGNINO, R. S.; JUNIOR, S. C. **Risco Ambiental: Conceitos e Aplicações**. V. 2, n. 2, p. 50-87, jul. 2007.

DECIBEL. **Sensores de segurança para máquinas**. Disponível em: <
<http://www.decibel.com.br/seguranca-eletronica/sensores-seguranca-maquinas.php>>.
Acesso em 07 de set. 2019

DE CICCIO, F.; FANTAZZINI, M. L. **Tecnologias consagradas de gestão de riscos**. 2 ed. São Paulo: Risk Tecnologia, 2003.

FARIA, Maila Teixeira. **Gerência de riscos: apostila do curso de especialização em GIL**, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6^a. ed. São Paulo. Editora: Atlas. SP, 2010.

HOLFITECH. **Serra circular para corte de tubos**. Disponível em:
<<https://holfitech.com.br/serra-circular-para-corte-de-tubos/>>. Acesso em 28 de set. 2019.

MANUAL DE INSTRUÇÕES, **Serra de fita**. Disponível em: <
<https://www.cafmaquinas.com.br/doutor/uploads/2/downloads/2019/04/download-manual-serra-fita-sfo-3-10-super-ti-nr12-d4d493843f.pdf>>. Acesso em: 25 de set. 2019.

Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras. NR-12**. Brasília, DF, 2013h. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras1.htm>>. Acesso em: 25 ago. 2019.

SAURIN, T. A.; LANTELME, E; FORMOSO, C. T. **Contribuições para Aperfeiçoamento da NR-18: condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção**. Porto Alegre: Universidade federal do Rio Grande do Sul, 2000. 140 p. Relatório de Pesquisa.

SCHMERSAL. **Indústria de material elétrico**. 2014. Disponível em: <<http://www.schmersal.net/>>. Acesso em: 25 set. 2019.

SCHNEIDER, E. E. **Instalações de dispositivos de segurança para máquinas operatrizes conforme a norma regulamentadora nº 12 com ênfase em dispositivos elétricos**. UNIJUI - Universidade Regional Do Noroeste Do Estado Do Rio Grande Do Sul, Ijuí/RS, 2011.

SIENGE. **O que é NR12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/o-que-e-nr-12/>>. Acesso em: 28 de set. 2019.

STARRENTT. **Máquina de Serra de Fita Horizontal**. Disponível em: <<http://www.starrett.com.br/maquinas/st6015.html>>. Acesso em 29 de set. 2019.